391
P7P13
1879
Leg 8
INVZ
Mionelminthes, Tricoplax und Trematode

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Fortgesetzt von

Prof. Dr. **M. Braun**
in Rostock.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

Vierter Band.

Würmer: Vermes.

8. Lieferung.

LIBRARY, U.S. NATIONAL MUSEUM
133758
JUN 28 '9
SMITHSONIAN INSTITUTION.

Leipzig und Heidelberg.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1889.

Mionelminthes, Tricoplax und Trematodes

nie beide zusammen, sondern immer jede Sorte für sich in besonderen Individuen zu treffen sind. Wegen dieser Verhältnisse belegte Kölliker die in Rede stehenden Thiere vorläufig mit dem Namen *Dicyema**) paradoxum. Die Grösse schwankt je nach dem Alter; betrachtet man diejenigen Individuen, welche entwickelte Embryonen besitzen, als ausgewachsen, so variirt die Länge von 0,2—0,67''', die Breite von 0,01—0,02'''.

An dem cylindrischen, langen und schmalen Körper setzt sich der Kopf durch eine seichte Furche von dem übrigen Körper ab (I. 2. a.)**); eine circulair verlaufende Einschnürung theilt den Kopf wieder in zwei Theile, von denen der vordere vier kurze, abgerundete Lappen besitzt, die eine gewöhnlich flache Vertiefung zwischen sich lassen; letztere hat wohl Erdl als Mund angesprochen, doch kommt bei manchen Individuen in der That eine Oeffnung hier vorn zeitweise vor. Bei jungen Thieren ist der Kopf gewöhnlich nur keulenförmig. Der Leib ist selten einfach drehrund, sondern zeigt bei den meisten Individuen eine verschiedene Anzahl von Hervorragungen, „Knospen", welche theils warzen- (I. 1. e.), theils „astförmig" (I. 2. c.) sind. Die letzteren sind zweifellos aus den ersteren hervorgegangen und ausnahmslos nach hinten gerichtet; die warzenförmigen Knospen trifft man in variabler Anzahl (2—12) mehr bei jungen Thieren, die astförmigen zu 2—8 ausnahmslos bei den grössten Individuen.

Dicyema ist ein einfacher, überall geschlossener Schlauch (I. 2.), dessen Hohlraum sich von einem Ende bis zum anderen in gleicher Weite erstreckt, ohne mit den Knospen in Verbindung zu stehen; er ist von einer hellen, etwas klebrigen Flüssigkeit erfüllt, in der die Embryonen zu treffen sind. Die Leibeswand ist — abgesehen von den Knospen — überall gleich dick und besteht aus einer hellen, gelblichen Substanz, in der gar keine Elemente oder Structuren zu erkennen sind. Auch die Knospen sind anfangs homogen, bilden aber später kleine, fettähnliche Körner (I. 1. f.) aus, die in älteren Knospen sich meist in kuglige Haufen zusammenballen (I. 2. f.).

Dicyema ist vollkommen geschlechtslos und pflanzt sich nur durch Keime fort, „die von selbst in der Flüssigkeit der Leibeshöhle sich bilden". Wie bereits erwähnt, entstehen zweierlei Keime: die infusorienartigen Embryonen fand Kölliker birnförmig, 0,014—0,016''' lang und 0,009''' breit. Das breitere Ende wird als Kopftheil (I. 11.) unterschieden, ebenso zwei Seitenflächen und eine Rücken- und Bauchfläche. Die hintere Leibeshälfte ist ganz bewimpert; auf der Bauchseite liegt ein flacher warzenförmiger Vorsprung (I. 13. e.), der eine Oeffnung in seiner Mitte erkennen liess (? Mund). In der anscheinend ganz structurlosen Grundsubstanz liegen eine „innere Blase" von Halbkugelgestalt (I. 11. 12.

*) Von δίς und κνήμα (Keim), Thier mit zweierlei Keimen.

**) Die Verweise auf Abbildungen dieses Werkes geben wir in beistehender Form, in der die römischen Ziffern die Tafelnummer, die arabischen die Nummer der Figuren bedeuten und die Buchstaben erklärende Zeichen der letzteren sind.

13. c.) und zwei „Kalkkörner“ (I. 11. 12. 13. b.); ein aus zwei Hälften zusammengesetzter Ring bildet einen Theil der Wand der Blase und liegt bauchwärts. Dorsalwärts von ihr und etwas mehr nach vorn findet man zwei rundlich elliptische Körner, über deren Bedeutung sich nichts sagen lässt.

Die Entwicklung der infusorienartigen Embryonen geht von kleinen Keimzellen in der Leibeshöhle aus, die schon Erdl kannte, jedoch für Eier hielt. Bei jungen Thieren in geringer Zahl vorhanden, häufen sich die Keimzellen bald in einer einfachen oder doppelten, sehr selten dreifachen Reihe in der Leibeshöhle an. Dann beginnt von einem oder mehreren „Bildungspunkten“ aus, welche übrigens gar keine Beziehungen zu den Knospen erkennen lassen, jedoch stets im vorderen Körpertheile liegen, die Umwandlung der Keime in die Embryonen und schreitet von diesen Punkten nach vorn und hinten fort. Der Keim zerfällt in vier, sechs und mehr kleine Zellen (I. 3. 4.), die dann zu einer homogenen Kugel (I. 5.) verschmelzen, sehr bald die Anlage der Kalkkörner (I. 6—10. a.) erkennen lassen, während erst später die innere Blase zum Vorschein kommt (I. 9. 10. b.). Zuletzt treten die Wimpern auf (I. 9. 10. c.), sind aber anfangs unbeweglich.

Die wurmförmigen Embryonen (I. 14.) gleichen den erwachsenen Thieren, nur sind Kopf, Leibeshöhle und Knospen noch nicht entwickelt; ihr Leib ist ganz bewimpert und ebenso structurlos wie in späteren Stadien; an Stelle der Leibeshöhle sieht man eine Menge unregelmässiger, durch blasse Scheidewände getrennter Räume, die den Eindruck hervorrufen, als bestünde der Embryo aus hintereinanderliegenden Zellen. Die Meinung Erdl's, als gingen die wurmförmigen Embryonen aus den infusorienartigen hervor, muss zurückgewiesen werden, besonders weil man nie beiderlei Embryonen in einem Individuum trifft. Ihre Entwicklung geht ebenfalls von Keimzellen aus, doch finden sich diese nie in solchen Mengen, wie die Keimzellen bei Individuen, welche infusorienartige Embryonen erzeugen; auch kann von Bildungspunkten nicht gesprochen werden. Die Keimzelle zerfällt auch hier in ein Häufchen kleinerer Zellen, das sich dann in die Länge zieht, einen Einschnitt bekommt und einen gebogenen, wurmförmigen Embryo darstellt; letzterer streckt sich, verlängert sich und erhält Wimpern.

Zweifellos ist, dass beiderlei Embryonen aus dem Leibe ihrer Mutterthiere heraustreten, fraglich bleibt es, ob durch die vielleicht nur temporär auftretende, oben erwähnte Oeffnung am Kopfende oder sonst wie. Die Umbildung der wurmförmigen Embryonen zu Wesen, die den Mutterthieren völlig gleichen, lässt sich Schritt für Schritt verfolgen, dagegen bleibt das Schicksal der infusorienartigen noch dunkel.

Was die Deutung des *Dicyema* anlangt, so spricht sich Kölliker dafür aus, dass man mit Rücksicht darauf, dass zweierlei Embryonen in verschiedenen Embryonen sich bilden, ein Vorgang, der nie bei ausge-

wachsenen Thieren, wohl aber bei Jugendzuständen von Würmern sich finde, auch Dicyema als den Jugendzustand eines anderen Thieres halten müsse; ob eines Entozoons oder einer Planarie, Nemertine u. s. w. bleibe zweifelhaft.

Während Kölliker die Entozoen in den Venenanhängen aller von ihm untersuchten Cephalopodenarten als gleich ansah und mit einem Artnamen belegte, constatirte G. R. Wagener in Triest, dass mehrere Arten vorkommen; die in *Eledone moschata* lebenden *Dicyema* unterscheiden sich in manchen Punkten von der Kölliker'schen Art und werden daher als *Dicyema eledones* bezeichnet; immerhin ähnelt diese Form dem *Dicyema paradoxum* Köll. mehr, als den Dicyemen aus *Sepia officinalis*, die in dem kleineren Kopf, schlankeren Leib und der Gestalt ihrer infusorienartigen Embryonen genügende Verschiedenheiten darbieten, um sie als besondere Art *(Dicyema gracile)* zu bezeichnen. Wagener sah, dass die Parasiten mit dem Kopftheil fest in die Oberfläche des Venenanhanges eingesenkt sind, während der Leib frei in der serösen Flüssigkeit der Nierenkapsel flottirt. Von Wichtigkeit ist, dass Wagener die Zusammensetzung des Kopfes bei *Dicyema eledones* aus vier kernhaltigen Zellen erkannte und auch die mittlere Schicht der Leibeswand „in einigen Fällen" aus grossen, gelben, zellenartigen Körpern zusammengesetzt fand. Im Gegensatz zu Kölliker sah Wagener drei Schichten in der Leibeswand, die aussen mit langen, aber weitläufig gestellten Wimpern besetzt ist. Unter diesen liegt eine doppelt contourirte Haut (äussere Schicht), dann folgt eine dickere oder dünnere, fein- oder grobkörnige, zuweilen gelb gefärbte Schicht und endlich wieder eine doppelt contourirte Membran. Die mittlere Schicht ist es, welche durch Ansammlung ihrer Masse an einzelnen Stellen die „Knospen" erzeugt, die sich oft vom Thier ablösen und zerfallen; Wagener vermuthet, dass sie vielleicht Excrete seien. Was Kölliker Leibeshöhle nennt, wird als ein körperliches Gebilde erkannt, das sich isoliren lässt, allerdings an den Enden, wo die Keimkugeln entstehen, zu verschwinden scheint, so dass dieser „Kern" nur eben in der Mitte zu sehen ist, schliesslich aber, wenn die Keimkugeln das ganze Thier füllen, vergeblich gesucht wird. In dem Zerfall der Keimkugeln, deren Natur als kernhaltige Zellen nicht erkannt werden konnte, sieht der Autor „eine Art von Furchung"; übrigens schildert er den Bau des infusorienartigen Embryos wie Kölliker, nennt jedoch die „innere Blase" mit ihrem verdickten Rand „schalenförmiges Organ", das beim Tode des Embryo in vier gleiche Theile zerfällt; in der die Vertiefung der Schale überkleidenden, äusseren Haut befindet sich eine feine Grube oder Oeffnung, deren Rand ebenfalls vierlappig erscheint.

Wagener hat die Geburt der infusorienartigen Embryonen beobachtet, die sich einfach als eine Perforation der Körperwandung der Mutter darstellt; der gleiche Vorgang scheint auch das Freiwerden der wurmförmigen Embryonen zu bedingen; letztere gleichen genau der Mutter, nur ist das „Kopfpolster" kleiner.

Auch *Dicyema gracile* aus *Sepia officinalis* bildet zweierlei Embryonen, jedoch führen die infusorienförmigen keine Kalkkörner und kein schalenförmiges Organ.

Die Mittheilungen von Ed. Claparède betreffen eine vierte Art, *Dicyema Muelleri*, welche in den Venenanhängen der *Eledone cirrosa* in Vallöe am Christianiafjord beobachtet wurde. Dieselbe besitzt zwar keinen scharf abgesetzten Kopf, doch macht sich ein Kopftheil dadurch bemerklich, dass am Vorderende zwei Ringe von je vier Platten stehen (I. 15. 16.), die durch Furchen getrennt sind; die dreieckigen Platten des vorderen Ringes entsprechen den vier Zellen des Polsters (Kopf) bei *Dicyema eledones*, während die hinteren, viereckigen Platten kein Homologon haben. Die infusorienartigen Embryonen (I. 17.) besitzen statt zweier Kalkkörner eine grössere Zahl, was Wagener nur als gelegentliches Vorkommen bei seinen Arten bemerkte, sowie ein rundes, weniger stark lichtbrechendes Gebilde, das in einer durchsichtigen Hülle liegt. Auch die wurmförmigen Embryonen (I. 60.) zeigen ein von dem gewöhnlichen Verhalten abweichendes — sie waren stets ohne Wimpern, unbeweglich und bald gerade, bald gekrümmt, wahrscheinlich also noch nicht voll entwickelt. Uebrigens hat Claparède in den hellen Kugeln, welche in dem inneren Hohlraum seines *Dicyema* sich finden, nie einen Kern beobachtet. — Die nächsten Verwandten der Dicyemen suchte Claparède in bewimperten Infusorien, besonders den Opalinen, ein Irrthum, den 1873 E. Ray Lankester durch die Beobachtung berichtigte, dass der Körper der in *Sepia* lebenden Dicyemen entschieden vielzellig sei, weshalb diese Thiere als degradirte Würmer zu betrachten wären. Er unterschied ein Achsengewebe, das aus zerstreuten, sternförmigen Zellen gebildet wird und breite Epithelschuppen, welche das erstere umgeben. Weiter entdeckte Ray Lankester häufige Quertheilungen, die es mit sich bringen, dass viele Individuen nur einen wenig ausgebildeten Kopftheil besitzen. Die übrigen Angaben bestätigen das schon Bekannte.

Wenige Jahre vor diesen Mittheilungen fällt die Entdeckung der Orthonectiden durch W. Keferstein, der unter den bei Seeplanarien gefundenen Parasiten (Distomen und Gregarinen) ein „räthselhaftes Thier" abzeichnet (V. 1.), das in den Magentaschen von *Leptoplana tremellaris* oft in grosser Menge vorkommt und 0,135 mm lang, 0,03 mm breit ist; im Text wird dieser Parasit nicht weiter erwähnt. 1874 fand dann W. C. Mc. Intosh in der Haut von *Lineus gesserensis* O. F. Müll. ein ähnliches Thier (V. 2.), welches nach Befreiung aus seinem Wirthe im Wasser umherschwamm; es ist mit langen Wimpern bekleidet, sehr fein längsgestreift und lässt zahlreiche Körnchen in der Körperwandung erkennen. Aeusserlich sind Segmente deutlich sichtbar: auf den aus drei Segmenten bestehenden, conischen Kopf folgen zwei andere, gleichgrosse, dann sechs grössere, von denen jedes aus einem vorderen grösseren und hinteren schmalen Stück besteht, und endlich drei undeutliche Segmente;

vom vierten Segment bis zum letzten erstreckt sich ein langgezogener Hohlraum.

Dieses Thier hat dann A. Giard 1877 als *Intoshia Linei* genauer beschrieben, hierzu auch als andere Art die Keferstein'sche Form gezogen und aus dieser Gattung sowie einer anderen, *Rhopalura*, die Gruppe der Orthonectiden als eine neue Klasse der Würmer gebildet. Der Name wurde von den geradlinigen Schwimmbewegungen (ὀρθος und νέκτω) gewählt.

Giard's Mittheilungen, auf die wir weiter unten noch zurückkommen, erfuhren von Seiten El. Metschnikoff's lebhaften Widerspruch, der in wesentlichen Punkten von Ch. Julin unterstützt wurde. Diese Arbeiten werden unten für die Darstellung der Orthonectiden die Grundlage abgeben und so ist ein Bericht über dieselben an dieser Stelle überflüssig. Auch Jourdain beschrieb unter dem Namen *Prothelminthus Hessi* eine hierher gehörige Form, von der es zweifelhaft bleibt, ob sie mit einer Giard'schen zusammenfällt.

1876 veröffentlichte E. v. Beneden eine Arbeit, die für die Beurtheilung der Dicyemiden von grosser Bedeutung wurde; er wies nach, dass das Achsengewebe (Ray Lankester), die Leibeshöhle der früheren Autoren eine einzige, stark verlängerte Zelle sei, die er als Entodermzelle den sie in einschichtiger Lage bekleidenden, wimpernden Ectodermzellen entgegensetzte. Die Organisation erwies sich nach v. Beneden als unter allen bekannten Metazoen stehend, deren Entoderm doch wenigstens eine Schicht Zellen darstellt und bei denen doch eine Spur des Mesoderms vorhanden sei; irgendwie differenzirte Organe oder ein innerer Leibesraum fehlte völlig, was die Dicyemiden von allen Metazoa unterscheide, während ihre Mehrzelligkeit sie von den Protozoa ausschlösse. Sie nehmen also am besten eine Mittelstellung zwischen Protozoen und Metazoen ein, für welche Gruppe der Name **„Mesozoa"** vorgeschlagen wurde. Auch die von v. Beneden sehr ausführlich geschilderte Entwicklungsgeschichte schien für diese Anschauung zu sprechen; den Dicyemiden sind die hypothetischen Gastraeaden, die jetzt nur in der Entwicklung der Metazoen repetirt werden, nahe verwandt.

In einer späteren Arbeit werden von v. Beneden auch die Orthonectiden zu den Mesozoa gestellt, da die für letztere gegebene Definition völlig für sie passe; auch sie erheben sich nicht über das zweiblättrige Stadium. Neben Dicyemiden werden noch Heterocyemiden unterschieden und beide als **Rhombozoa** vereinigt, die mit den Orthonectiden die beiden einzigen Ordnungen des Typus Mesozoa darstellen.

I. Kl. Rhombozoa.

A. Bau der Dicyemida.

Die Gestalt der Dicyemiden kann man im Allgemeinen als eine langgestreckte bezeichnen; dabei sind die Thiere drehrund; gewöhnlich setzt sich ein deutlich verbreitertes Ende als Kopftheil ab, während das entgegengesetzte Hinterende sich meist etwas zuspitzt.

Die Länge schwankt nach den Messungen von Whitman zwischen 0,75 mm (*Dicyema schulzianum* E. v. Ben., *Dicyema truncatum* Whitm.) und 6—7 mm (*Dicyema macrocephalum* E. v. Ben., *Dicyemennea gracile* (Wag.) Whitm. und *Dicyemennea eledones* (Wag.) Whitm.; die Breite des Körpers beträgt selten ein Zehntel, meist nur ein Zwanzigstel oder Dreissigstel der Länge, wobei aber die buckel- oder warzenförmigen Erhebungen der Ectodermzellen nicht mitgerechnet sind.

Der Körper der Dicyemiden besteht aus einer Anzahl von Zellen, unter denen sich der Lagerung nach äussere und eine centrale unterscheiden lassen; erstere sind immer in der Mehrzahl, letztere immer in der Einzahl vorhanden. Ihr gegenseitiges Verhältniss besteht darin, dass die central gelegene Zelle von den äusserlich gelegenen allseitig und in einschichtiger Lage umhüllt wird. Diese Anordnung, so wie die Entwicklung der Dicyemiden, haben die Anhaltspunkte dafür gegeben, die periphere Zellenschicht als Ectoderm, ihre Elemente als Ectodermzellen und die centrale oder axiale Zelle als Entoderm resp. einzige Entodermzelle zu bezeichnen.

Die Ectodermzellen sind nicht alle einander gleich: der oben erwähnte Kopftheil wird von anders gestalteten Ectodermzellen gebildet, als sie den Rumpf oder Körper der Dicyemiden bekleiden, und so unterscheidet man unter den Ectodermzellen diejenigen des Kopftheiles von denen des Rumpfes.

1. Kopftheil.

Der Kopftheil oder die Kopfkappe (*coiffe polaire* bei v. Beneden, *polar calotte* bei Whitman), besteht aus zwei Gruppen von Zellen, von denen die vordere eine mehr oder weniger gewölbte Scheibe darstellt, während die Zellen der hinteren Gruppe stets einen Ring bilden; E. v. Beneden nennt alle Zellen des Kopftheiles Polarzellen, wogegen Whitmann die vorderen Zellen als propolare von den hinteren metapolaren unterscheidet. Die ersteren kommen stets, wie es van Beneden zuerst erkennt hat, in der Vierzahl vor, die letzteren dagegen zu vier oder fünf, so dass also im Ganzen acht oder neun Polzellen zu zählen sind, ein Verhältniss, das Whitman mit „octomerisch" (Dicyema) und „enneamerisch" — von ἐννέα, neun — (Dicyemennea) bezeichnete. In einigen Fällen kommen die dann kleineren propolaren Zellen central und die grösseren metapolaren peripher zu liegen.

Bei jugendlichen Individuen liegt die Kopfkappe vollkommen symmetrisch (III. 1.) und der Punkt, in welchem die vier propolaren Zellen, welche in einem Kreuz (+) sich berühren, zusammenstossen, fällt in das eine Ende der Hauptachse des ganzen Thieres, das ist der orale Pol; in solchen Fällen ist eine Unterscheidung von Bauch- und Rückenfläche aus der Form der Kopfkappe nicht möglich. Doch gewöhnlich geht diese orthotrope Form der Kopfkappe, veranlasst durch gewisse Wachsthumsverhältnisse, in eine plagiotrope über, wobei gewöhnlich die ganze Kappe sich mehr oder weniger nach einer Seite, der ventralen hin verschiebt (III. 3. 5.) sehr viel seltner nach der rechten oder linken. Die Ursache hierfür sucht van Beneden in einer Vergrösserung zweier propolaren Zellen, die er die dorsalen nannte, Whitman in einem stärkeren Wachsthum der dorsalen Rumpfwand, welches die dorsal gelegenen Polzellen ventralwärts verschiebt, mitunter so sehr, dass sie ganz ventral liegen; wie hervorgehoben wird, sind Grössenunterschiede zwischen dorsalen und ventralen Propolarzellen entweder nicht vorhanden oder unbedeutend oder es sind die ventralen grösser als die dorsalen.

Die metapolaren Zellen sind meist ein wenig grösser als die propolaren, nur in einigen sind die Unterschiede recht beträchtlich und dann umsäumen sie als eine periphere Lage die nun central gelegenen propolaren Zellen. In der Regel correspondiren die metapolaren Zellen mit den propolaren (I. 15. 16. III. 1.), so dass man in beiden Reihen je eine dorsale rechte, dorsale linke, ventrale rechte und ventrale linke Zelle unterscheiden kann; mitunter jedoch (bei *Dicyema truncatum* Whit.) findet eine Drehung des Ringes der metapolaren Zellen statt und zwar um 45°, so dass nun polare und metapolare Zellen alternirend stehen; jetzt liegen die hinteren Zellen so, dass man eine dorsale, zwei laterale und eine ventrale Metapolarzelle unterscheiden kann (III. 4.).

Was endlich die enneamerischen Dicyemiden anlangt, die sich, wie erwähnt, durch den Besitz von fünf Metapolarzellen auszeichnen, so scheinen letztere immer so angeordnet zu sein, dass je eine dorsal und auf den beiden Seiten, zwei aber symmetrisch auf der Bauchseite liegen.

Alle Zellen der Kopfkappe tragen auf ihrer freien Fläche Wimpern (I. 15. 16. 58. 59., II. 2. 12., III. 1. 6.), die nach van Beneden kürzer und dicker sind als die Wimpern der Rumpfzellen. Die Polzellen selbst zeichnen sich durch feinkörnige Beschaffenheit ihres Protoplasmas und geringere Dimensionen vor den Rumpfzellen aus; sie haben die embryonale Form mehr beibehalten als die zu Platten, selbst Rinnen umgewandelten Zellen des Körpers.

Die Formen der Kopfkappe variiren nicht unbeträchtlich, was von verschiedenen Umständen abhängig scheint; dafür kommen in Betracht das gegenseitige Grössen- und Dickenverhältniss der Polzellen untereinander, die Grössendimensionen des Rumpfes und die mehr oder weniger ausgeführte Lageveränderung der ganzen Kappe. Aus dem Mitgetheilten

erhellt ferner, dass die Form auch je nach dem Alterszustande des betreffenden Thieres wechselt.

2. Rumpfzellen.

Die zunächst an die Metapolarzellen sich anschliessenden Rumpfzellen, welche in einschichtiger Lage den ganzen Körper bedecken und mit den Polarzellen das Ectoderm darstellen, hat E. van Beneden als parapolare von den übrigen Rumpfzellen unterschieden (III. 1. 3. 6. pp.); sie zeichnen sich durch Angrenzen an die Kopfkappe, körnigen Inhalt und starke Auftreibung nach innen vor den übrigen Rumpfzellen aus; hierdurch kommt es, dass bei *Dicyemina köllikeriana* v. Ben. (= *Dicyemennea gracile* [Wagen.] Whitm.) die Spitze der centralen Achsenzelle lanzettförmig eingeschnürt wird (II. 2.). Ueber die Zahl der Parapolarzellen und die Betheiligung derselben an der Kopfkappe gehen die Meinungen van Beneden's und Whitman's auseinander. Nach ersterem sollen bei einigen Arten gar keine Parapolarzellen zu erkennen sein, weil sie sich vor den übrigen Rumpfzellen nicht auszeichnen; alle solche Arten stellte van Beneden zu *Dicyema*, falls sie octomerisch und zu *Dicyemella*, falls sie enneamerisch waren; bei anderen erkannte van Beneden zwei *(Dicyemina)* oder vier Parapolarzellen *(Dicyemopsis)*. Doch Whitman bestreitet dies; nach ihm sind stets zwei parapolare, seitlich liegende Zellen vorhanden, die bei *Dicyemella* u. a. einen Antheil an der Bildung der Kopfkappe nehmen, also schon dadurch vor den übrigen Rumpfzellen sich auszeichnen. Was van Beneden bei *Dicyemopsis* als vier Parapolarzellen gezählt hat, sind zwei solcher und zwei zwischen letztere sich einschliessende Ectodermzellen. Die Betheiligung an der Bildung der Kopfkappe ist nach Whitman nicht in allen Fällen so erheblich, wie sie van Beneden hinstellt.

Bei *Dicyemennea* Whitm., *Dicyema clausianum* v. Ben. und *truncatum* Whitm. treten von den nächstfolgenden Ectodermzellen nur zwei in Verbindung mit den parapolaren, indem die eine sich dorsal, die andere ventral einschiebt; hier ordnen sich auch die nachfolgenden Rumpfzellen paarweise und alternirend (III. 2.), doch findet bis zum Schwanzende eine spiralige Drehung nach links hin statt, im Ganzen um einen rechten Winkel. Bei den übrigen Arten reihen sich an die parapolaren Zellen direct zwei dorsale und eine ventrale Ectodermzelle an, so dass im Querschnitt — abgesehen vom Rumpfende — drei Zellen getroffen werden.

Ursprünglich hatten alle Rumpfectodermzellen kubische Gestalt, doch im Laufe des Wachsthums des Körpers strecken sie sich ganz bedeutend in die Länge, platten sich ab und nehmen mehr Spindelform an; gleichzeitig krümmen sie sich entsprechend der Convexität der Achsenzelle, so dass man eine gewölbte Aussen- und eine hohle Innenfläche unterscheiden kann. Erstere ist stets mit langen Wimpern besetzt. Die zwei hintersten Rumpfectodermzellen sind meist halbcylindrisch und umfassen das Hinterende der Achsenzelle; bei *Dicyema truncatum* Whitm. (III 2.) sind die

beiden letzten Zellen birnförmig, aufgetrieben und bilden ein zweilappiges Hinterende.

Die Zahl der Rumpfzellen wird von Whitman je nach den Arten auf 12—20 angegeben, wobei die Parapolarzellen nicht mitgerechnet sind; jedoch stimmen die Zählungen nicht ganz mit denen von van Beneden überein; auch scheint die Anzahl innerhalb der Art nicht ganz constant zu sein, obgleich in den Artdiagnosen bei Whitman immer nur eine Zahl angegeben wird.

Wie die Polarzellen, so waren auch die Rumpfzellen ursprünglich Zellen mit feinkörnigem Zellleibe, kugligem oder ovalem Zellkerne und einem einzigen Kernkörperchen; gewöhnlich treten nun in den Rumpfectodermzellen Ausscheidungen in verschiedenen Formen auf; bald handelt es sich um kleine Körnchen, bald um grössere Partikel von rundlichem, ovalem, selbst crystalloidem Aussehen, die einzeln bleiben oder sich zu grösseren Haufen zusammenballen (II. 1. 3. 4. 5. 12., III. 6.). Im frischen Zustande sind diese festen Ausscheidungen stark lichtbrechend und gelblich bis bräunlich; in Alcohol und Aether unlöslich, schwärzen sie sich nicht mit Osmiumsäurelösungen, bleiben aber bei Zusatz von Carmin oder Haematoxylin ungefärbt; bei Zusatz von Säuren entwickeln sie keine Gase. Neben ihnen können noch homogene, helle Kugeln auftreten, die man wohl als Vacuolen ansprechen darf.

Bei einem Theile der Rumpfectodermzellen sammeln sich diese Ausscheidungen in geringerem Masse an, wodurch diese Zellen buckelförmig nach aussen hervorgewölbt werden; mitunter ist die Ansammlung so stark, dass die Zellen wie kleine gestielte Säcke dem Körper anhängen. Whitman nennt sie verruciform cells, van Beneden bosses und verrues. Ihre Zahl übersteigt nicht sechs bei einem Individuum (I. 2., II. 1. 3. 4. 5.).

Die Aussenfläche aller Ectodermzellen ist verdickt; hier trägt sie feine Kanälchen, durch welche die Cilien hindurchtreten. Immerhin ist diese membranartige Schicht keine feste, da bei zufälligen Verletzungen und Durchbohrungen der Zellen — etwa von Seiten der Embryonen — die Wunde sich bald wieder schliesst. Wasserzusatz lässt die Zellen sich aufblähen und in kuglige Tropfen zerfallen.

Der bei jungen Ectodermzellen ohne Weiteres erkennbare Kern tritt bei älteren gewöhnlich erst nach Zusatz von Säuren oder Farbstoffen deutlich hervor; er ist gewöhnlich oval und liegt meist im hinteren Theile der Zelle. Dem Baue nach gehört er zu den bläschenförmigen Kernen mit einem feinen Kernfadennetzwerk. Gewöhnlich ist nur ein kugliges, stark lichtbrechendes Kernkörperchen vorhanden.

3. Axialzelle.

Wie bereits erwähnt wurde, erkannte E. van Beneden, dass der centrale Theil des langgestreckten Körpers der Dicyemiden eine einzige Zelle sei, die Achsen- oder Axial- oder Entodermzelle. Ihre Gestalt ist entweder fast rein cylindrisch oder spindelförmig, in einigen Fällen vorn lanzett-

förmig. An ihrer ganzen Aussenfläche wird sie von den Ectodermzellen direct bedeckt.

Gewöhnlich bemerkt man (II. 2. 4. 12.), dass diese Achsenzelle doppelt contourirt erscheint, was der Ausdruck einer differenzirten Grenzschicht ist, die jedoch in Wasser oder wässrigen Lösungen von Reagentien zerfällt, auch von Embryonen leicht durchsetzt wird. Auch hier ist anfangs der Zellinhalt eine einheitliche, feinkörnige Masse von gallertiger Consistenz, in der aber bald Vacuolen auftreten. Diese liegen in der nicht dicken Zelle zuerst in einer Reihe und werden durch quer verlaufende Scheidewände von Zellsubstanz getrennt, eine Anordnung, welche am längsten im hinteren Theile der Achsenzelle erhalten bleibt. In den mittleren Partien treten dann auch Vacuolen in den Scheidewänden auf, die dann schliesslich ein ganz unregelmässiges Netzwerk darstellen.

In der Mitte jeder Axialzelle liegt ein sehr grosser Kern (II. 12., III. 1. 9.), der bei ganz erwachsenen Thieren oval oder ellipsoid ist. Auch er besitzt den Bau der bläschenförmigen Kerne, ist aussen von einer Membran umgeben und durchsetzt von dem Netzwerk des Nucleoplasma, einer sehr fein granulirten Substanz, in deren Maschen die mehr homogene, sich schwächer färbende Kernsubstanz gelegen ist. Das Kernfadennetz ist übrigens nicht in allen Fällen gleich.

Gewöhnlich findet man central, doch auch excentrisch ein relativ kleines kugliges Kernkörperchen.

Nicht selten erweist sich die Axialzelle mehrkernig, indem bis neun Kerne beobachtet wurden, von deren Herkunft später die Rede sein wird.

B. Bau der Heterocyemida.

In Bezug auf Heterocyemiden sind wir allein auf die eine Arbeit von Ed. van Beneden (1882) hingewiesen, der zwei Arten näher beschreibt: *Conocyema polymorpha* (muss *polymorphum* heissen) und *Microcyema vespa*. Letztere Form (IV. 20.), deren Grösse nicht einmal bekannt ist, ist schlauchförmig, an einem Ende etwas verdickt, an beiden aber abgerundet; die Rindenschicht oder die Wandung des Schlauches ist wimperlos und besteht aus einer körnigen Masse, welche den Achsenkörper, der wie ein Hohlraum erscheint, umgiebt. Man darf wohl die Rindenschicht auf mehrere verschmolzene Ectodermzellen zurückführen und den Achsenkörper als Entodermzelle betrachten, wofür gewisse Entwicklungsstadien (IV. 18. 19.) sprechen.

Die andre Art, *Conocyema polymorphum* v. Ben., kommt — wie die Dicyemiden — in zwei Formen vor, die van Beneden schon früher als nematogene und rhombogene bezeichnet hat, Namen, die darnach gebildet wurden, dass die eine Form, die nematogene nur wurmförmige, die rhombogene nur infusorienartige Embryonen erzeugt.

a. Nematogene Form von Conocyema polymorphum v. Ben. (IV. 1. 2. 3. 4).

Die Gestalt der Nematogenen ist sehr variabel; einen rein fadenförmigen Körper, wie er den Dicyemiden zukommt, findet man hier nicht, denn selbst bei den langgestreckten Individuen beträgt die Länge immer nur das vier- bis fünffache der Breite (IV. 1. 3.); mitunter ist der Körper unregelmässig abgerundet, beinahe so breit wie lang, oder keulenförmig (IV. 4.) und so weiter. Warzenförmige Erhebungen mit concrementartigen Ausscheidungen kommen nicht vor, doch trifft man nicht selten an einem der beiden Enden granulirte und dunkle Massen (IV. 1. 4.), welche an die beiden endständigen Warzen bei *Dicyemina köllikeriana* v. Ben. (II. 1.) erinnern; nur finden sich bei *Conocyema* stets vier solcher Lappen, die sehr verschiedene Gestalt haben und als Terminalwarzen (verrues terminales) (tw in den Figuren) bezeichnet werden können.

Wie bei Dicyemiden kann man auch hier Ectoderm und einen Achsenkörper unterscheiden.

1. Ectoderm.

Die Zellen des Ectoderm bilden ebenfalls eine einschichtige Lage um den Achsenkörper, doch sind die Zellgrenzen meist nicht so deutlich wie bei entsprechend alten Dicyemiden, ja mitunter sind gar keine Grenzen zu constatiren; es scheint übrigens, dass in den letzten Lebensphasen ein Ectoderm überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Wie bereits erwähnt, besitzt ein Theil der Individuen Terminalwarzen, die immer in der Vierzahl vorkommen und sich als modificirte Ectodermzellen erweisen; durch die gewöhnlichen Reagentien lassen sich diese vier Zellen deutlich von einander abgrenzen und in jeder derselben ein Kern nachweisen. Sie sind mitunter mit eigenthümlichen, bewimperten Fortsätzen (IV. 3.) versehen, die sich jedoch nicht mehr bewegen. Van Beneden schreibt den Terminalzellen amöboide Bewegungsfähigkeit zu und meint, dass durch die bewimperten Fortsätze, die nur vorübergehend sich finden und abfallen, die äussere, Wimpern tragende Rindenschicht der Zellen, die sie in jüngeren Stadien besitzen, abgeworfen würde, was ja auch G. Wagener von den Warzen der echten Dicyemiden gesehen hat. Ueberhaupt ist v. Beneden geneigt, die Terminalzellen dieselbe, freilich noch unbekannte physiologische Rolle spielen zu lassen, wie die Warzenzellen bei den Dicyemiden. Ursprünglich waren alle Ectodermzellen, deren Zahl bis zwölf betragen kann, bewimpert, doch gehen die Wimpern — vielleicht auf die von van Beneden gedachte Art — später stets verloren.

2. Entoderm.

Je nach der Körpergestalt verhält sich auch die Gestalt der Achsenzelle verschieden; ihre variablen Formverhältnisse müssen als bedingend für die Form des *Conocyema* betrachtet werden. Die stets nur in der Einzahl vorkommende Achsenzelle besitzt eine derbe protoplasmatische Aussenschicht von überall gleicher Dicke, die jedoch nicht als Membran im gewöhnlichen Sinne des Wortes zu betrachten ist; sie quillt in Wasser

und wässrigen Lösungen auf und zerfällt schliesslich ganz; auch wird sie von den Embryonen ohne Schwierigkeit durchsetzt.

Der Zellinhalt ist meist klar, homogen und von gallertiger Beschaffenheit; mitunter erkennt man (IV. 4. 14.) zarte Protoplasmafäden, die entweder von der Aussenschicht oder vom Kern entspringen und den Zellinhalt durchsetzen.

Der Kern (IV. 4, n.) der Achsenzelle hat eine variable Lage; er ist gewöhnlich ovoid, selten kuglig, stets von einer scharfen Membran umgeben und besitzt immer ein Kernfadennetzwerk; ein Kernkörperchen lässt sich stets erkennen.

b. **Rhombogene Form von Conocyema** (IV. 14. 15.).

Die Rhombogenen haben immer einen kugligen Körper, was von der rundlichen Gestalt der auch hier stets einzigen Achsenzelle abhängt. Dieselbe wird von einer aus wenigen Zellen bestehenden, bald zarten, bald dicken äusseren Schicht umgeben, die, wie es scheint, amöboide Bewegungen vollführen kann. Auch in ihr bilden sich stark lichtbrechende Körperchen in verschiedener Anzahl.

Eigenthümlich ist es, dass mitunter einige Rhombogenen zu Colonien zusammentreten und sich verbinden (IV. 12. 13.), was durch Verkleben der Ectodermschicht mehrerer Individuen bewirkt wird. Die Achsenzellen erscheinen dann in dem Plasmodium als helle, Embryonen führende Blasen, in denen sich neben den letzteren stets der Kern (IV. 13.) noch erkennen lässt.

C. Fortpflanzung.

Dimorphismus der Dicyemiden.

Es ist schon im historischen Abschnitt bemerkt worden, dass bereits Erdl zwei verschiedene Formen von Embryonen erkannte, jedoch die Meinung hegte, dass dieselben nur verschiedene Entwicklungsstadien seien; erst Kölliker zeigte, dass diese beiden Sorten von Embryonen, die er wurmförmige und infusorienartige nannte, nicht zusammengehören, dass sie vielmehr in verschiedenen Mutterindividuen entständen. Ed. van Beneden bestätigte diese Angaben und fand ferner, dass Unterschiede zwischen den Mutterthieren bestehen, je nachdem sie wurmförmige (vermiforme) oder infusorienartige (infusoriforme) Embryonen erzeugten; die erstere nannte er Nematogene, letztere Rhombogene.

Die Rhombogenen sind im Ganzen kürzer und dicker, dem entsprechend ist ihre Achsenzelle breiter, auch ist dieselbe im Kopftheil abgerundet; die Zahl der Ectodermzellen ist bei ihnen variabel, jedoch geringer als bei den Nematogenen; endlich sind die Keimzellen, auf die wir gleich zu sprechen kommen, klein und entstehen endogen im Reticulum der Achsenzelle. Dagegen sind die Nematogenen lang und schlank, ihre Achsenzelle schmal und vorn zugespitzt; auch die Polarzellen sind

dicker, die Zahl der Ectodermzellen ist eine constante, auch sind sie oft grösser als bei den Rhombogenen derselben Species; endlich entstehen die fast noch einmal so grossen Keimzellen endogen in besonderen Zellen (germigens), die in der Achsenzelle liegen.

Diese beiden Formzustände jeder Art hielt E. van Beneden auseinander, ohne jedoch bestimmt die Meinung abzuweisen, dass vielleicht die eine Form aus der anderen hervorgehe; es wäre möglich, dass ein nematogenes Thier nach Absetzung seiner Brut wurmförmiger Embryonen sich in ein rhombogenes umwandle und nun infusorienartige Embryonen erzeuge.

Whitman dagegen giebt zwar die beiden Formen, in der eine Art auftrete, zu, hält dieselben jedoch für aufeinander folgende Zustände desselben Thieres, eine Möglichkeit, an die auch van Beneden gedacht hatte, jedoch im entgegengesetzte Sinne; nach Whitman folgt auf den rhombogenen Zustand der nematogene. Es liegt in der Natur der Sache, dass eine directe Beobachtung für diesen Ausspruch nicht angeführt werden kann, weil man die Dicyemiden zu kurze Zeit am Leben erhalten kann, um die Umwandlung zu sehen; doch spricht dafür die Thatsache, die auch van Beneden nicht unbekannt war, dass man mitunter in einem Cephalopoden nur Nematogene, in einem anderen nur Rhombogene trifft, während gewöhnlich beide Formen gemischt neben einander vorkommen. Auch beobachtete Whitman, dass *Dicyema moschatum* bei jungen Eledonen fast nur in der nematogenen Form zu beobachten war oder in dieser Form doch bedeutend überwog, während ältere Wirthe beide Formen gemischt, aber die Rhombogenen überwiegend enthielten; auf diese Vertheilung schien die Jahreszeit keinen Einfluss zu haben. Gelegentlich konnte übrigens auch constatirt werden, dass in demselben Individuum beiderlei Sorten von Embryonen vorkommen. Alles dieses deutet also nach Whitman auf den genetischen Zusammenhang beider Formen hin.

Die Keimzellen.

Wie schon früher constatirt wurde, geht die Entwicklung der Embryonen in der Achsenzelle von sogenannten Keimen oder Keimzellen aus, die selbst wieder ihre Entstehung in der Achsenzelle finden. Nach v. Beneden sind die Keime für die wurmförmigen Embryonen 0,012—0,014 mm gross und besitzen einen kugligen Kern von 0,005—0,006 mm Durchmesser mit einem punktförmigen Kernkörperchen. Diese ganz hellen, erst bei Säurezusatz granulirt erscheinenden Keimzellen sollen isolirt in dem Reticulum der Achsenzelle, und zwar auf endogenem Wege, d. h. ohne Theilnahme des Kernes der Mutterzelle entstehen. Dagegen zeigen die Keime für infusorienförmige Embryonen fast doppelte Grösse (0,021 mm), auch sind sie fein granulirt und ihr Kern von einem Kranze grösserer Körnchen umgeben, welche übrigens auch in der peripheren Schicht des Leibes solcher Zellen vorkommen. Ihren Ursprung leitet van Beneden aus besonderen, grösseren Zellen (Germigenen) ab, die in der Achsenzelle liegen, deren Herkunft jedoch diesem Autor dunkel blieb.

Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die Keimzellen schon in den wurmförmigen Embryonen und zwar recht früh zu sehen sind (vergl. z. B. II. 4., III. 1, ve.); ihre Entstehung fällt in ein Embryonalstadium, in welchem die Ectodermzellen soeben die eine Entodermzelle umwachsen haben (I. 52. 53.). Whitman hat nun gezeigt, dass diese Keimzellen nichts anderes sind, als Theile der künftigen Achsenzelle: der Kern dieser theilt sich unter dem bekannten Bilde der indirecten Kerntheilung (III. 18.), wobei das übrigens etwas kleinere Theilstück, wie es scheint, stets nach hinten zu liegen kommt; dann gruppirt sich auch Protoplasma um den neuen Kern und so findet man (III. 19., 15.) in einer Höhlung der Entodermzelle die erste kleinere und dunklere, aber nicht granulirte Keimzelle. Die zweite Keimzelle entsteht wahrscheinlich unter denselben Erscheinungen, aber, wie es scheint, immer im vorderen Abschnitte der Entodermzelle, die sich mehr in die Länge streckt (III. 20., I. 53. 54. 55. 57.). Eine weitere Betheiligung des Kernes der Entodermzelle an der Bildung von Keimzellen findet nicht mehr statt, vielmehr entstehen die übrigen durch Theilung der beiden primären, wobei wahrscheinlich die hintere vorausgeht. Zu dieser Zeit verlassen die Embryonen das mütterliche Thier und gewöhnlich folgt hierauf erst die Bildung weiterer Keimzellen durch Theilung (III. 9., I. 59.). Wahrscheinlich ist das anfängliche Verhalten bei den infusoriformen Embryonen nicht anders als bei den vermiformen.

Sind acht Keimzellen vorhanden, wobei vier vor und vier hinter dem Kern der Achsenzelle liegen, so entscheidet es sich, ob infusoriforme oder vermiforme Embryonen aus den Keimzellen entstehen; geht der Theilungsprocess der Keimzellen weiter, wobei der grosse Kern der Achsenzelle in der Mitte derselben liegen bleibt, so entstehen später in diesem Thier nur wurmförmige Embryonen (primäre Nematogene). In anderen Fällen wird jede dieser Zellen (Germigen van Beneden) zu einem Centrum der Vermehrung, indem die aus ihnen hervorgehenden Zellen sich mehr oder weniger concentrisch gruppiren. Vorher aber schnüren, wie Whitman erkannt hat, die ursprünglichen Zellen erst unter Bildung einer karyokinetischen Figur ein Körperchen (III. 10, n^1) ab, das man mit einem Pol- oder Richtungskörperchen vergleichen könnte, wenn die sonstigen Verhältnisse dieselben wären. Dieses Körperchen, Paranucleus bleibt dann immer in der Nähe der Gruppe liegen (III. 11, n^1); die beiden Zellen *g* dieser Abbildung sind durch Theilung der Zelle *m* auf Tafel III Fig. 10 entstanden. Diese Theilungen gehen nun weiter und die Theilstücke bilden einen kugligen Haufen. Sind eine Anzahl Zellen entstanden, so nimmt eine derselben, die etwas grösser als die andere ist und einen durch Essigsäure schärfer hervortretenden Kern besitzt, das Centrum der ganzen Gruppe ein. Diese eine Zelle nun wird zur Erzeugerin einander folgender Generationen von Zellen, von denen jede — ausgenommen die der letzten Generation — bestimmt ist, infusorienartige Embryonen zu bilden (III. 8, ig). Selbstredend ist diese centrale Zelle

nicht identisch mit dem oben als Germigen (van Beneden) bezeichnetem Gebilde. Whitman möchte diesen Namen — aber Germogen geschrieben — der centralen Zelle (III. 8, c) geben und die ganze Zellgruppe Infusorigen nennen (III. 7, g), einen Namen, den van Beneden aufgestellt, aber gleichwerthig mit Rhombogen — also ein erwachsenes Thier bezeichnend — gebraucht hat.

Neben jedem Infusorigen liegen also schliesslich in der Achsenzelle eine Anzahl reifer Keimzellen sowie Entwicklungsstadien derselben und je ein Paranucleus, der gegen früher an Grösse zugenommen hat. Ist das Germogen eines Infusorigens erschöpft, so bleibt dessen Kern (III. 8, n″) als „Residualkern" noch in der Achsenzelle liegen.

Trifft man nun ein Nematogen mit mehr als einem Nucleus in der Achsenzelle, so ist dasselbe nicht mehr primär nematogen; denn von drei Nuclei ist der eine der eigentliche Kern der Achsenzelle, der zweite der Paranucleus und der dritte der Residualnucleus, der da anzeigt, dass ein Infusorigen erschöpft ist und sich aufgelöst hat; 5, 7, 9 Nuclei (das Maximum!) lassen auf 2, 3 resp. 4 vorhanden gewesene Infusorigene schliessen. Doch ist es mitunter unmöglich die Kerne nach ihrer Bedeutung zu erkennen; jedenfalls ist aber dann die Achsenzelle, worauf schon oben verwiesen wurde, mehrkernig.

Schon oben wurde angeführt, dass alle aus den Germogenen hervorgehenden Keimzellen zu infusorienartigen Embryonen sich umbilden, bis auf die letzte Generation; diese sind nämlich kleiner als die infusorienbildenden Keime, bleiben auch nicht in Gruppen zusammen, sind aber befähigt durch Theilung ihre Zahl zu vermehren; dies war bis dahin in den Rhombogenen nicht zu sehen, ist vielmehr eine Eigenthümlichkeit der Nematogenen und so tritt jetzt bei diesen Individuen eine Nematogenie secundär auf. Mit anderen Worten, die bisherigen Rhombogenen wandeln sich in Nematogene um, die aber zum Unterschied von den von Anfang an Nematogenen als secundäre Nematogene zu bezeichnen sind (Whitman).

Man kann daher unter den Dicyemiden, je nach der Fortpflanzung, monogenische und diphygenische oder diplogenische Individuen unterscheiden; die erste Sorte, die primären Nematogenen, produciren nur wurmförmige Embryonen; die zweite Sorte erzeugt zuerst infusoriforme, dann vermiforme Embryonen (secundäre Nematogene); Rhombogene und secundäre Nematogene sind daher nur zwei verschiedene Phasen desselben Individuums.

Wann diese Umwandlung stattfindet, ist fraglich; das Alter der Individuen scheint darauf keinen Einfluss zu haben. Es kann vorkommen, dass nicht alle Infusorigene in einem Rhombogen zu gleicher Zeit ihre letzte Generation bilden; dann findet man neben infusoriformen Embryonen auch schon vermiforme und deren Keimzellen — oder neben zahlreichen solchen noch einige infusoriforme; das erstere ist bei *Dicyemennea gracile* beobachtet worden.

Bedeutung des Infusorigens.

Whitmann kann in der Anhäufung der Zellen im Infusorigen nicht etwas Zufälliges sehen, sondern ist geneigt, demselben die Bedeutung einer Person zuzuschreiben. In der That sieht ein Infusorigen der sogenannten Gastrula eines vermiformen Embryos so ähnlich, dass mitunter nur der neben dem ersteren liegende Paranucleus die richtige Deutung ermöglicht und so meint Whitmann, dass das Infusorigen und der vermiforme Embryo coordinirte Formen sind. Die Achsenzelle des letzteren sei im Germogen des ersteren zu sehen; beide seien von Ectodermzellen umgeben (beim Infusorigen die äusseren Zellen desselben); ferner entstünden in den Achsenzellen beider Keimzellen, beim Infusorigen früher, aber wahrscheinlich auch unter Betheiligung des Kernes. Die Thatsache, dass die vermeintlichen Ectodermzellen des Infusorigens später zu freien Keimzellen werden, könne man als einen Rückschlag in die den Zellen allgemein zukommende Function der Reproduction deuten, was hier um so leichter möglich sei, da diesen Ectodermzellen die normale Function solcher, als Bedeckung zu dienen, bei Wesen, die nicht geboren werden, nicht zukomme. So nimmt nun Whitman beim Infusorigen zuerst eine Periode der eigenen Entwicklung bis zur Gastrula an, der dann die reproductive Periode folge, in der die Keimzellen endogen in einer einzigen Centralzelle entstehen.

Ueber den Dimorphismus der Heterocyemiden ist schon oben gehandelt worden; bei *Conocyema polymorphum* beobachtete E. van Beneden in der Achsenzelle der meisten Individuen, selbst bei sehr jungen, verschieden grosse Keimzellen; dieselben (IV. 2. 4, k) sind kugelig, homogen, trüben sich aber bei Säurezusatz und besitzen einen kugeligen Kern mit Kernkörperchen. Ueber ihre Entstehung erfahren wir Nichts.

Morphologische Bedeutung der Keime.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Keime echte Zellen sind; dafür spricht schon ihre Zusammensetzung aus Zellleib und Kern, dafür auch ihre Entstehung als Theilstücke von Zellen, wobei der Kern dieser unter den Erscheinungen der indirecten Kerntheilung sich zuerst theilt; für diese Beurtheilung ist es gleichgültig, dass die Keime in der Achsenzelle der Rhombozoen verharren und durch Theilung an Zahl zunehmen. Eine andere Frage ist die nach etwaigen Geschlechtern der Rhombozoen; sie selbst können nur mit Weibchen verglichen werden, doch sind Männchen nicht bekannt, wenn wir von der noch völlig in der Luft schwebenden Deutung der infusoriformen Embryonen als Männchen (siehe unten) absehen. So lange die Verhältnisse so liegen wie jetzt, sind wir nicht berechtigt, die Rhombozoen als Weibchen und deren Keime als Eier zu betrachten, wenigstens nicht im gewöhnlichen Sinne des Wortes.

D. Entwicklungsgeschichte.

Die Entwicklung der Keimzellen verläuft in allen bisher bekannten Fällen in der Achsenzelle der mütterlichen Thiere, gleichviel ob man es mit Keimen zu thun hat, welche zu vermiformen oder zu infusoriformen Embryonen sich umbilden.

I. Embryonale Entwicklung.

1. Entwicklung der wurmförmigen Embryonen.

a. bei Dicyemiden.

Ueber Zahl, Grösse und Aussehen der Keimzellen, welche zu wurmförmigen Embryonen werden, ist schon oben das Nöthige mitgetheilt. Wenn dieselben ihre volle Grösse erreicht haben, so theilen sie sich in je zwei halbkugelige Embryonalzellen (I. 44. 45), welche nach Whitman nicht ganz gleiche Grösse haben; diesem Forscher gelang es auch, die die Kerntheilung begleitende karyolytische Figur zu sehen, wogegen van Beneden mitunter zwei Kerne in einer oval gewordenen Keimzelle erblickt hat.

Ehe eine weitere Theilung erfolgt, wachsen die beiden Halbkugeln, doch bleibt die eine immer etwas kleiner als die andere; sie scheint auch bei der nun folgenden Theilung der grösseren etwas voranzugehen. Jedenfalls folgt ein Viererstadium (I. 46. 47. III. 12), in welchem nach van Beneden die Zellen noch gleich sind und in Bezug auf Lage kein differentes Verhalten darbieten, wogegen Whitman angiebt, dass drei kleinere Zellen eine Art Kappe über einer grösseren Zelle (III. 12*) bilden. Auch jetzt nehmen die Zellen an Grösse nicht unbeträchtlich zu, indem die kleinsten bereits die Grösse der ursprünglichen Keimzellen haben.

Die weitere Theilung betrifft nur die äusseren Zellen, die demnach die grössere central liegende Zelle zu umwachsen beginnen, was van Beneden erst in ein späteres, siebenzelliges Stadium (I. 48) verlegt. Man unterscheidet nun die äusseren Zellen als Ectodermzellen, von der centralen Zelle als Entodermzelle; der Embryo gleicht einer sogenannten epibolischen Gastrula (I. 49. 50. 51. III. 13) mit noch offenem Blastoporus; indem nun an einer Seite desselben die Theilung der Ectodermzellen rascher vor sich geht als an den anderen, wird die Gastrula asymmetrisch (III. 16).

Endlich findet der Verschluss des Blastoporus statt (III. 17); der Embryo zeigt nun das eine Ende abgerundet, das andere zugespitzt; letzteres entspricht der Lage des Blastoporus und Whitman hält dieses sicher für das hintere. Die Entodermzelle liegt anfangs mehr in dem breiteren Theile des Embryo, dehnt sich aber allmählich nach hinten zwischen die das Schwanzende bezeichnenden Zellen aus. Es ist schon erwähnt, dass in diese Zeit bereits die Bildung der Keimzellen der Embryonen fällt (III. 18. 19. 20).

Der mehr und mehr in die Länge sich streckende Embryo besitzt bereits die dem erwachsenen Thier zukommende Zahl von Zellen; die Ectodermzellen des einen Endes werden zu den Polzellen, wogegen die parapolaren ihre Besonderheiten erst später erhalten; zu einer bestimmten Zeit brechen die Wimpern hervor und der Embryo hat damit seine Ausbildung erreicht (III. 1, ve). Die in ihm enthaltenen Keimzellen können aber an Zahl zunehmen, ja deren Entwicklung kann sogar vor der Geburt beginnen, so dass das Mutterthier nicht nur die Tochter-, sondern auch die Enkelgeneration in sich beherbergt.

Die Geburt der Jungen geschieht dadurch, dass diese die Körperwand der Mutter durchsetzen und so nach aussen gelangen; gewöhnlich geschieht dies am vorderen Pole, doch auch an den Seiten; dabei geht der Weg bald durch, bald zwischen Ectodermzellen.

b. Heterocyemiden.

Die den wurmförmigen Embryonen der Dicyemiden entsprechenden der Heterocyemiden, speciell von *Conocyema* haben eine abweichende Gestalt; van Beneden nennt sie cunéiforme (IV. 2, e. 11). Auch sie entstehen durch Theilung von Keimzellen (IV. 2, k) und auf dem vierzelligen Stadium (IV. 5.) zeichnet sich eine Zelle bereits durch ihre Grösse aus; die Entwicklung führt auch hier sehr bald zur Bildung einer epibolischen Gastrula (IV. 6. 7), die mit 12 Ectoderm- und der einen Entodermzelle ihre Vollzahl an Zellen erreicht hat. Später kommt es zum Verschluss des Blastoporus; da nun in sehr vielen Fällen der Embryo fast kuglig und das Ectoderm überall gleich dick ist, ist es nicht möglich, sicher zu bestimmen, ob der Blastoporus am Hinterende des Thieres gelegen ist, was man bei Embryonen mit einseitig verdicktem Ectoderm (IV. 8.) vermuthen kann. Jedenfalls zeigt diese Verdickung, die schliesslich stets auftritt, das apicale Ende an. In dieser Zeit entstehen in der Entodermzelle die ersten Keimzellen auf einem nicht näher bekannten Wege (IV. 9). Vier der Ectodermzellen vergrössern sich immer mehr (IV. 10, ac), alle erhalten auf ihrer Aussenfläche Wimpern und damit haben die granatförmigen Embryonen (IV. 11) die Höhe ihrer Ausbildung erreicht.

Dieselben sehen in der That einer Granate, deren Hinterende nicht eben, sondern convex ist, recht ähnlich; das etwas stumpfe, verjüngte Ende geht bei der Bewegung voran; die ganze Oberfläche ist mit nach hinten gerichteten, gleich langen Wimpern bedeckt. Die Spitze wird von vier grossen Ectoderm- oder Apicalzellen gebildet, an die sich die übrigen, zum Theil sich dachziegelartig deckend, anschliessen.

Auch diese Embryonen durchbohren nun die Körperwand der Mutter und machen eine Metamorphose durch; die Apicalzellen verkürzen sich, verlieren ihre Wimpern und bilden in ihrem Plasma stark lichtbrechende Körperchen (IV. 11, b; 11, c; 11, d), d. h. sie werden zu den Terminalwarzen der nematogenen Formen. Die übrigen Ectodermzellen verlieren auch ihre Wimpern, häufig auch ihre Contouren, während die Achsenzelle sich vergrössert, weitere Keimzellen bildet u. s. f.

Noch abweichender verhalten sich die Embryonen von *Microcyema*, die jedoch aller Wahrscheinlichkeit den vermiformen der Dicyemiden entsprechen; sie sind bereits von G. R. Wagener gesehen und abgebildet, aber für, allerdings sehr abweichende, infusoriforme Embryonen von Dicyema gracile gehalten worden.

Der langgestreckte Körper zerfällt durch eine Einschnürung (IV. 16. 17) in zwei Abschnitte von ungefähr gleicher Länge; der vordere ist dicker, oft vierkantig und an dem freien Ende abgestutzt, wo er einen Busch von langen Wimpern trägt, welche dicker als die des übrigen Körpers sind; im Tode richten sie sich stets nach vorn, die anderen nach hinten. Ziemlich gleich lang und meist etwas dünner ist der hintere Abschnitt, der dem vorderen wie das Abdomen dem Thorax einer Wespe ansitzt.

Durch Behandlung mit Reagentien, Essig- oder Osmiumsäure erkennt man vorn zwei Ectodermzellen, welche einem Körnchenhaufen anliegen (IV. 18, ec, kh); letzterer liegt aber vorn frei. Auch im hinteren Abschnitte ist ein einschichtiges, aus zwei Zellen bestehendes Ectoderm nachweisbar, welches eine ovale, etwas in den vorderen Theil hineinragende Ectodermzelle umgiebt. Falls also der Körnchenhaufen nicht einer oder mehreren Zellen entspricht, würde der ganze Embryo nur aus fünf Zellen zusammengesetzt sein.

Ueber die Entwicklung dieser Art Embryonen wissen wir Nichts; nur einige spätere Uebergangsstadien, welche dieselben nach der Geburt eingehen, werden von van Beneden angeführt (IV. 19. 20). Danach geht zuerst die Wimperung der vorderen abgestutzten Fläche verloren und der Körnerhaufen breitet sich über das vordere Ende der Achsenzelle als Rindenschicht aus, die wohl den Terminalwarzen von Conocyema entspricht. Die Achsenzelle verlängert sich bedeutend und erzeugt Keime, während die vier Ectodermzellen unter Verlust der Cilien sie in dünner Schicht umgeben.

2. Entwicklung der infusorienartigen Embryonen.

Die Zahl der Infusorigenen (Whitman) ist im Allgemeinen eine geringe in einem rhombogenen Thier; wenn Whitman sieben anführt, so gehört dies nach van Beneden zu den seltenen Ausnahmen. Jedes Infusorigen producirt aber eine ganze Anzahl Keime, die gewöhnlich nach vorn und hinten von demselben sich anordnen und entwickeln, so dass die ältesten auch am weitesten von ihrem Ursprungspunkte entfernt sind. Bildungspunkte giebt es nicht nur, wie Kölliker angiebt (I. 1), im vorderen Körpertheile, sondern im ganzen Körper, da jedes Infusorigen ein solches ist; das erste liegt übrigens auch nicht vorn, sondern nach Whitman hinter dem Kern der Achsenzelle.

Es scheint mir aus praktischen Gründen geboten, der Schilderung der Entwicklung der infusoriformen Embryonen eine solche der Embryonen selbst vorangehen zu lassen.

Bau des infusoriformen Embryo's.

Ein solcher hat im Allgemeinen die Gestalt einer Birne (I. 37. 42); das verdickte Ende sieht beim Schwimmen voran, (Kopfende im Gegensatz zum verjüngten Schwanzende). Der Embryo ist vollkommen bilateral symmetrisch, so dass man Bauch, Rücken, rechts und links unterscheiden kann. Am Vorderende bemerkt man drei Organe; eins liegt median und auf der Bauchseite, die beiden anderen seitlich, ein wenig nach vorn von dem ersteren; sie sind die corps réfringents, Kalkkörner der Autoren, das mediane Organ die „innere Blase" Kölliker's, das „schalenförmige Organ" Wagener's. Van Beneden schlägt den Namen „Urne" vor und unterscheidet an ihr eine Wandung (Urnenkapsel), einen Deckel, der die ventrale Fläche des Embryo bildet, und einen Inhalt.

Die Urnenkapsel ist an ihrer Innenfläche fast halbkugelig ausgehöhlt, die äussere ist nach dem Rücken des Embryo gewendet, gewölbt und zeigt vier Flächen. Von vorn und oben ist sie von den lichtbrechenden Körpern, im Uebrigen aber von den wimpernden Zellen bedeckt, welche das Schwanzende des Embryo einnehmen (corps ciliaire) (I. 37). Gegen die Bauchseite springt die Urne etwas vor und liegt hier frei. Die Kapsel selbst besteht aus einer rechten und linken Hälfte, die sich aus je einer Zelle entwickeln (I. 37, p). Sie zeigt zum Inhalt ein Verhältniss wie die Schale einer halben Orange zur eigentlichen Frucht. An der Innenfläche der Kapsel und ihrem freien Rande folgend liegt eine Reihe von stäbchenförmigen Körperchen, die im Ganzen einen Ring bilden, den man bei der Betrachtung des Embryo's von der Bauchseite her erkennt. Im Grunde der Urne bietet die Innenfläche der Kapsel kleine rundliche Körperchen dar. Die ganze periphere Partie der Kapsel wird von einer ungefärbten, durchsichtigen und ganz homogenen Substanz gebildet, welche bei Zusatz von Reagentien sich trübt.

Der Urnendeckel, der den ventralen Theil des Organes bildet, ist gewölbt und durch zwei sich rechtwinkelig kreuzende Linien in vier gleiche Stücke zerlegt. Jedes derselben ist aus einer Zelle hervorgegangen, deren Kern verschwunden ist. Indem diese Zellen sich an ihrem Rande verdicken, bilden sie im Centrum ein einziges, vorspringendes Buckelchen (I. 37, s).

Der Inhalt der Urne besteht aus vier übers Kreuz gestellten Segmenten (I. 40, i), die ursprünglich je eine kernhaltige Zelle waren; später trifft man in jedem Segment mehrere kleine, sich färbende Kerne. Im Leben zeichnen sich die Segmente durch ihr granulirtes Aussehen aus (corps granuleux). Sie füllen übrigens den Hohlraum der Urne nicht völlig aus, sondern schwimmen in einer ganz klaren, mit dem Alter zunehmenden Flüssigkeit. Mitunter beobachtete van Beneden schwache Wimperung im Innern der Urne, welche durch sehr lange, geisselförmige Wimpern verursacht wurde, die wohl auf den corps granuleux standen.

In einzelnen Fällen hatte übrigens die Urne eine etwas andere Zusammensetzung: keiner der bei der Kapsel beschriebenen Theile war bei völlig entwickelten Embryonen von *Dicyema typus* zu erkennen; der Deckel schien zu fehlen und die vier corps granuleux lagen nicht mehr übers Kreuz, sondern quer nebeneinander; auch umschloss jedes einen Kern und zwei derselben waren viel kleiner als die beiden anderen. Der ausgebildete Embryo entledigt sich nicht selten des Inhaltes der Urne (I. 34. 35), ohne dadurch besonders alterirt zu werden.

Die lichtbrechenden Körper werden weder durch Säuren noch durch Alcohol und Aether verändert, schwärzen sich auch nicht mit Osmiumsäure, folglich bestehen sie weder aus kohlensaurem Kalk noch aus Fett. Nur Haematoxylinlösung, die mit Alaun hergestellt wurde, sprengt dieselben (I. 40) und die lichtbrechende Substanz erscheint nun in zahllosen kleinen Körnchen. Bei diesem Vorgange bleiben zwei in einander liegende, dicke Hüllen übrig (I. 40, ee, ei); die innere, Endocyste, enthielt den lichtbrechenden Körper, der bei Haematoxylinzusatz zuerst quillt, die Endocyste sprengt und dadurch in die Ectocyste zu liegen kommt, welche schliesslich auch gesprengt wird. Die Ectocyste ist nur die Membran der Zelle, welche einen lichtbrechenden Körper bildet. Mitunter enthält eine Ectocyste mehrere kleinere lichtbrechende Körper, was für die Embryonen von *Dicyemella Mülleri* und *Dicyemopsis macrocephalus* van Ben. charakteristisch zu sein scheint.

Der Wimperkörper (corps ciliaire), der den hinteren Theil des Embryo bildet, hat conische Gestalt; er besteht aus einer Anzahl epithelartig angeordneten Wimperzellen, welche fein granulirt sind und einen Kern besitzen. Mitunter tragen sie statt der Wimpern dickere protoplasmatische Fortsätze, welche sich sehr schwach bewegen; ähnliche Bildungen hat van Beneden auch an den Polzellen der *Dicyemina* aus *Sepia officinalis* gelegentlich beobachtet.

Entwicklung der infusoriformen Embryonen.

Auch diese geht von Keimzellen aus, über deren Charactere oben gehandelt wurde. Die bei den Theilungen dieser Keimzellen auftretenden karyokinetischen Figuren sind so deutlich, dass sie schon Ed. van Beneden beschrieben und abgebildet hat (I. 8. 19. 20. 22. 24. II. 6. 11). Bis zum Viererstadium sind die Zellen einander gleich (I. 23); das nächstfolgende Stadium (I. 24) besteht aus vier grösseren und vier kleineren Zellen. Im Laufe der weiteren Theilungen zeichnen sich besonders vier Zellen durch ihre Grösse vor den übrigen Zellen aus (I. 27); zwei derselben liegen noch peripher (I. 27, p), die beiden anderen central (I. 27, s). Erstere werden von anderen Zellen überwachsen (I. 28, p) und geben, ehe sie sich umbilden, noch vier kleinen zuerst oberflächlich, später tiefer rückenden Zellen den Ursprung (I. 29, i). Diese acht central gelegenen Zellen bilden beim fertigen Embryo die „Urne“ und zwar die Zellen *p* die Wandzellen der Urne, *s* den Deckel und *i* die vier granulirten Körper.

Die beiden vor den Deckelzellen (I. 28. 29, s) liegenden Zellen (*r*) entwickeln in ihrem Innern je einen lichtbrechenden Körper; auch sie liegen ursprünglich oberflächlich, treten aber später in das Innere (I. 30, r). Die Kapselzellen der Urne krümmen sich und passen sich mit ihrer Höhlung den vier zu den granulirten Körpern bestimmten Zellen an. Auch die beiden den Deckel der Urne bildenden Zellen vertauschen ihre primäre Lage, indem sie vor diejenigen, welche die lichtbrechenden Körper erzeugen, zu liegen kommen und sie überdecken. Bevor sie zum Urnendeckel werden, theilen sie sich, so dass dieser also aus vier Stücken besteht. Was noch von Zellen übrig ist, erhält Wimpern und stellt den Wimperkörper dar.

Mit Hilfe der Cilien beginnt der Embryo rotirende Bewegungen um seine Achse und damit Ortsbewegungen innerhalb der Achsenzelle seiner Mutter zu machen, bis er die Wand der Entodermzelle und das Ectoderm gewöhnlich zwischen den Polzellen durchbohrt und nach aussen gelangt.

Dass die infusoriformen Embryonen specifische Verschiedenheiten darbieten, darauf ist gelegentlich schon hingewiesen worden; wir verweisen des weiteren auf Tafel I. Fig. 17. 36. 38 und 39.

Von dem hier geschilderten Verhalten scheinen die infusorienartigen Embryonen der Heterocyemiden, d. h. von *Conocyema* nicht abzuweichen (IV. 15, i, i); die von *Microcyema* sind noch gar nicht bekannt.

II. Postembryonale Entwicklung.

Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die vermiformen Embryonen nach ihrer Geburt den Hohlraum des von den mütterlichen Thieren bewohnten Organes nicht verlassen, sondern sich zwischen den elterlichen Thieren ansiedeln und damit zur Vermehrung der Parasiten in einem Wirthe beitragen. Die Beobachtung lehrt auch, dass die vermiformen Embryonen gegen Seewasser ebenso empfindlich sind, wie die älteren Thiere, die alle binnen kurzer Zeit in demselben zu Grunde gehen.

Dagegen hatte schon Erdl die infusoriformen Embryonen frei im Seewasser gesehen und auf der Oberfläche verschiedener Seethiere beobachtet, was Kölliker ebenfalls constatiren konnte; auch Ed. v. Beneden überzeugte sich, dass das Seewasser auf diese Embryonen keinen deletären Einfluss ausübt, da er sie bis fünf Tage in demselben lebend erhalten konnte, wogegen Whitman, der übrigens dem Seewasser Flüssigkeit der Venenanhänge beimengte, nur 24 Stunden angiebt.

Niemand hat bisher an den infusoriformen Embryonen Veränderungen bemerkt, denn was Erdl über die Umwandlung derselben in erwachsene Dicyemiden angiebt, hat schon Kölliker als irrthümlich zurückgewiesen und dafür die Ansicht ausgesprochen, die auch van Beneden anfangs theilte, dass die infusoriformen Embryonen bestimmt seien, andere Individuen zu inficiren. Fraglich blieb es, ob dies direct geschehe oder ob ein Zwischenwirth nöthig sei und ob der ganze Embryo oder nur der bewimperte Inhalt der Urne zum Dicyema würde.

Später hat van Beneden diese Ansicht aufgegeben und eine andere Hypothese

über die Bedeutung der infusoriformen Embryonen

ausgesprochen, die wir hier anführen wollen. El. Metschnikoff hatte den Geschlechtsdimorphismus bei Orthonectiden entdeckt und Julin den Dimorphismus der weiblichen Thiere, wonach die eine Form nur männliche, die andere nur weibliche Brut liefert. Bei der Verwandtschaft der Orthonectiden und Rhombozoen schien es van Beneden möglich, eine Analogie hierfür auch bei letzteren zu sehen und die in besonderen mütterlichen Thieren (Rhombogenen) erzeugte Brut (infusoriforme Embryonen) für Männchen zu halten. Bei Orthonectiden ist der Beweis für diese Deutung durch den Nachweis der Spermatozoen erbracht worden, doch weder van Beneden noch irgend einem andern Autor ist es bisher gelungen, Spermatozoen bei infusoriformen Embryonen der Dicyemiden zu sehen: was van Beneden hierfür ins Feld führt — Aehnlichkeit des Urneninhalts mit den Hoden der Rhopalura, Deutung der langen Wimpern als Schwänze der Spermatozoen etc. — ist nicht geeignet, wenigstens zur Zeit nicht, diese Hypothese zu stützen.

Auch Whitman behält sie im Auge und führt einige Beobachtungen dafür an, dass die infusoriformen Männchen in Weibchen eindringen; er sah dreimal in grossen Nematogenen von *Dicyema moschatum* je ein und einmal zwei etwas veränderte infusoriforme Embryonen, die ihm nicht in den betreffenden Nematogenen erzeugt, sondern eingedrungen zu sein schienen; doch vermisst man die näheren Gründe für diese Deutung. Trotzdem hält es Whitman für möglich, dass die infusoriformen Embryonen Männchen seien, in die Weibchen eindringen und die Keime dieser, die dann Eizellen wären, befruchten. Aus diesen gingen dann wurmförmige Embryonen hervor, welche zu diphygenen Individuen würden, nachdem vielleicht eine Reihe parthenogenetischer Generationen vorhergegangen seien. Die Infection anderer Wirthe müsste dann durch vermiforme Embryonen geschehen, die jedoch Seewasser nicht vertragen sollen!

E. Vorkommen und Lebensweise.

Die Rhombozoen kennt man bisher nur als Parasiten von Tintenfischen; hier leben sie ausschliesslich in jenen Säcken, in welchen die sogenannten Schwammkörper (Nieren) aufgehängt sind. Diese Säcke münden in die Kiemenhöhle und stehen mit andern Hohlräumen des Körpers in Verbindung; doch hat man in letzteren keine Rhombozoen gefunden.

G. Wagener hat schon angegeben, dass der Kopftheil seines *Dicyema clodones* die Zellen der Oberfläche der Venenanhänge umfasse; van Beneden bestätigt, dass die Dicyemiden mit dem Kopftheil befestigt sind, so lange ihr Wirth lebt; die Läppchen des Schwammkörpers

scheinen wie mit feinen, gelblichweissen Haaren bedeckt. Nach dem Tode des Wirthes fallen mit den Epithelzellen auch die Parasiten herab. Unter normalen Verhältnissen findet man in der Flüssigkeit der Säcke nur sehr selten freie, ziemlich rasch mit dem Kopftheil voran schwimmende Dicyemiden; wie schon die früheren Beobachter angegeben haben, sind die Parasiten im Stande, Contractionen des Körpers auszuführen.

Die Heterocyemiden sitzen überhaupt nicht fest; die vielleicht als Haftorgane anzusprechenden Terminalwarzen sollen nach van Beneden das Hinterende sein; wie bereits erwähnt, verlieren sie auch sehr früh ihre Wimpern. Demnach dürfte der Bewimperung, wenigstens bei den erwachsenen Rhombozoen keine besondere Bedeutung für die Locomotion zukommen.

Da die Flüssigkeit, welche den Leib der Parasiten umspült, eiweisshaltig ist, so ist es wohl auch wahrscheinlich, dass die Ernährung vielleicht ausschliesslich eine endosmotische ist; es ist fraglich, wenigstens liegen keine directen Beobachtungen vor, ob etwa von den Zellen des Kopftheiles Partikel der Epithelzellen der Venenanhänge aufgenommen werden.

Die in den Ectodermzellen auftretenden Concretionen u. dergl. darf man wohl als Endproducte des Stoffwechsels betrachten; wenn, wie es von einigen Autoren angegeben wird, die Warzen sich ablösen und abfallen, so würden damit auch diese Excrete vom Körper der Dicyemiden und Heterocyemiden fortgeschafft werden.

Was die Vertheilung der Parasiten auf ihre Wirthe anlangt, so schien van Beneden zu glauben, dass jede Cephalopodenart ihre besondere Art Dicyemiden besitze und dass Arten, welche nahe verwandte Cephalopoden bewohnen, einander näher stehen, als Formen aus sehr entfernt stehenden Tintenfischen. Doch stimmt Beides nicht mit den Verhältnissen in der Natur; van Beneden selbst hat *Conocyema* neben *Dicyema* und *Microcyema* neben *Dicyemina* getroffen und Whitman constatirte, dass zwei echte Dicyemiden dieselbe Species der Cephalopoden bewohnen können, ferner dass dieselbe Species von Dicyemiden auch in specifisch verschiedenen Cephalopoden vorkomme; eine Parallele zwischen der systematischen Verwandtschaft der Wirthe mit der ihrer Parasiten liesse sich nicht erkennen.

Die zehn von Whitman angenommenen Arten der Dicyemiden vertheilen sich wie folgt auf ihre Wirthe:

Octopus vulgaris Lam.	Dicyema typus E. v. Ben.
„ macropus Risso	„ clausianum E. v. Ben.
„ de Filippi Ver.	„ microcephalum Whitm.
Eledone moschata Leach	Dicyema moschatum Whitm. Dicyemennea eledones Wagen.
„ Aldrovandi delle Chiaje	„ eledones Wagen.
„ cirrosa Lam.	„ Mülleri Clap.
Sepiola Rondeletii Gesn.	Dicyema macrocephalum E. v. Ben.
Rossia macrosoma delle Chiaje	„ truncatum Whitm.

Sepia elegans Blainv.	Dicyema truncatum Whitm.
„ officinalis L.	Dicyema truncatum Whitm. Dicyemennea gracile Wagen.
„ biserialis de Mont.	Dicyema schulzianum E. v. Ben.

Die Liste von van Beneden sieht freilich anders aus:

Octopus vulgaris	Dicyema typus E. v. Ben.
„ macropus	„ clausianum E. v. Ben.
Eledone moschata	Dicyemella Wageneri E. v. Ben.
„ cirrosa	„ Mülleri Clap.
Sepia officinalis	Dicyemina köllikeriana E. v. Ben.
„ biserialis	„ schulziana E. v. Ben.
Sepiola Rondeletii	Dicyemopsis macrocephalus E. v. Ben.

Ferner lebt in:

Octopus vulgaris	Conocyema polymorphum E. v. Ben.
Sepia officinalis	Microcyema vespa E. v. Ben.

II. Kl. Orthonectida.

Der erste genauere Beschreiber der Orthonectiden, A. Giard, fand dieselben in *Ophiocoma neglecta* und unterschied eine verlängerte und eine ovoïde Form der Art, welche er *Rhopalura ophiocomae* nannte; die von Keferstein und Mc. Intosh beobachteten Arten hielt er für Vertreter eines besonderen Genus: *Intoshia* mit den beiden Species *leptoplanae* und *linei*. Diese beiden Gattungen bilden die Gruppe der Orthonectiden, die er als einfach gebaute Planulaformen betrachtete, weil sie nur zwei Zellschichten erkennen liessen, kleine bewimperte Ectodermzellen und grosse Entodermzellen; letztere begrenzen einen spaltförmigen Hohlraum, der jedoch ohne Verbindung mit der Aussenwelt ist.

In der ausführlicheren Publication über diesen Gegenstand constatirt Giard, dass bei *Ophiocoma neglecta* neben *Rhopalura ophiocomae* noch ein Orthonectide schmarotzt: *Intoshia gigas*, die genauer beschrieben wird; dass ferner den Orthonectiden zwar kein echtes Mesoderm, wohl aber ein pseudomèsoderme splanchno-pleural zukomme, welches aus Muskelfasern besteht.

Noch vor dem Erscheinen dieser Mittheilung gab El. Metschnikoff die Resultate seiner eigenen Untersuchungen, die sich auf Rhopalura Giardii aus der Peritonealhöhle von *Amphiura squamata* beziehen. Er erkannte, dass die Orthonectiden hier in unregelmässig gestalteten „plasmodienartigen Körpern“ leben, dass die forme ovoïde (Giard) die Weibchen, die forme allongée die Männchen einer Art wären etc. In den darauf folgenden nachträglichen Bemerkungen wird *Rhopalura Giardii* fallen gelassen resp. als identisch mit *Rhopalura ophiocomae* und *Intoshia gigas* erklärt. Die beiden letztgenannten sind aber nicht Ver-

treter verschiedener Genera, sondern nur die verschiedenen Geschlechter derselben Art, die man *Rhopalura ophiocomae* nennen möge; bei der *Rhopalura* Giard's findet man stets Zoospermien oder kleine zoospermienbildende Zellen, die der *Intoshia* Giard's constant fehlen, deren Körper mit grossen Zellen, Eiern erfüllt ist. Die Muskelstreifen, welche Giard angab, werden bestritten, resp. als Spermatozoenschwänze gedeutet.

Wie Giard, hierauf erwidernd, gesteht, ist ihm selbst im Laufe seiner Untersuchungen die Idee von der Zusammengehörigkeit seiner Gattungen *Rhopalura* und *Intoshia* gekommen, auch möchte er dieselbe nicht ganz von der Hand weisen, ja er führt selbst dafür an, dass es sehr wunderbar wäre, wenn so seltene Parasiten wie es die Orthonectiden sind, bei der Ophiocoma gleich in zwei Arten vertreten wären. Andererseits aber kennt man kein Thier, bei denen die Eier eines Theiles der Weibchen ausschliesslich zu männlichen, die eines anderen Theiles ausschliesslich zu weiblichen Individuen sich entwickeln. Die Annahme einer Parthenogenese (Arrenotokie oder Thelytokie), welche die Schwierigkeiten heben würde, wäre ganz hypothetisch. Immerhin ist er kein principieller Gegner der Deutungen Metschnikoff's, erwartet jedoch, ehe er sie annehmen kann, den Nachweis homologer Verhältnisse bei einer anderen Intoshia-Art, etwa I. linei.

Das ist sehr bald durch El. Metschnikoff erfüllt worden, indem dieser Forscher Orthonectiden aus *Nemertes lacteus* Grube (höchstwahrscheinlich identisch mit Lineus lacteus Montagu) untersuchen und die entsprechenden Verhältnisse auch hier nachweisen konnte. Auch diese Art (*Rhopalura Intoshii*) lebt in „Plasmodiumschläuchen" und kommt in den beiden von Giard als Rhopalura und Intoshia unterschiedenen Formen vor, von denen die erstern die Männchen, die letztern die Weibchen sind. Ferner untersuchte derselbe Orthonectiden aus *Amphiura squamata*, welche Art identisch mit *Ophiocoma neglecta* ist; obgleich die Fundorte (Mittelmeer und Canal) verschieden sind, ist wohl nicht zu bezweifeln, dass Metschnikoff dieselben Parasiten aufgefunden hat wie Giard. Leider nimmt ersterer nun wieder den von ihm zuerst gegebenen Namen, *Rhopalura Giardii* für diesen Parasiten auf und lässt *Rhopalura ophiocomae* fallen, womit ja allerdings von Giard nur die Männchen bezeichnet worden sind — aus demselben Grunde müssten aber beide Gattungsnamen fallen, da der eine die männliche, der andere die weibliche Form bezeichnet und die Gattung als solche überhaupt noch keinen Namen bekommen hat.

Endlich erschien eine Arbeit von Ch. Julin über *Rhopalura Giardii* aus Ophiocoma neglecta (Amphiura squamata) von Wimereux, die von Giard selbst veranlasst wurde; man darf wohl annehmen, dass dieser Autor im Ganzen mit den Angaben von Julin einverstanden ist. Neben dem so ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus dieser Art constatirt Julin auch noch zwei verschiedene Weibchenformen, eine cylindrische und eine abgeplattete Form.

A. Bau der Orthonectiden.

Die Gestalt der Orthonectiden kann man im Allgemeinen als eine spindelförmige, mitunter auch cylindrische bezeichnen; die Enden sind gewöhnlich abgerundet. Eine bilaterale Symmetrie spricht sich nicht aus, man muss daher diese Thiere als radiäre betrachten. Gewöhnlich kann man am lebenden Thier die Zusammensetzung des Körpers aus Segmenten oder Ringen deutlich erkennen, doch ist darauf ebenso wie auf die Gestalt die Behandlungsweise von grossem Einfluss.

Die Grössen schwanken in engen Grenzen: *Intoshia leptoplanae* Giard (V. 1.) aus Leptoplana tremellaris hat 0,135 mm Länge, 0,03 mm Breite; von derselben Art giebt Jourdain (V. 3. 5.) die Länge der Weibchen auf 0,15 mm, die der Männchen auf 0,10 mm an, ihre Breite auf 0,02 mm. *Intoshia linei* Giard (V. 2.) ist nach den Zeichnungen etwa 0,16 mm lang, 0,03 mm breit; die *Rhopalura Intoshii* Metschn. ist 0,12 mm lang. *Rhopalura ophiocomae* Giard = Männchen von Rhopalura Giardii Metschn. wird bis 0,108 mm lang, die Weibchen (Intoshia gigas Giard) 0,27 mm, nach Julin 0,25—0,28 mm, wogegen Metschnikoff's Angaben für die Männchen auf 0,066 mm, die Weibchen auf 0,15 mm lauten. Diese bedeutende Grössendifferenz erklärt Metschnikoff durch die Einwirkung des Seewassers bedingt, welches die Orthonectiden in die Länge auszieht.

1. Weibchen

a) von Rhopalura Intoshi Metsch.

Wir beginnen in der Beschreibung mit dem Weibchen der *Rhopalura Intoshii* Metschnikoff (V. 14.); dieselben sind oval, 0,12 mm lang und an beiden Enden gleichmässig verschmälert, weshalb es oft schwierig ist, Vorder- und Hinterende zu unterscheiden. Wegen kleiner Körnchen in der Haut erscheinen die Thierchen bei durchfallendem Lichte dunkelgrau oder dunkelbraun. An normalen Thieren, auf welche Seewasser nicht eingewirkt hat, ist die Segmentirung des Körpers ganz deutlich zu sehen, da die Grenzen als schmale, körnchenlose, ganz durchsichtige Linien erscheinen; sie sind bei der von Keferstein abgebildeten Form (V. 1.) ausserordentlich verbreitert. Die Zahl der Segmente bestimmte Metschnikoff bei „besterhaltenen" Exemplaren auf neun, doch ist es sehr schwer die richtige Zahl zu bestimmen, weshalb auf die grössere Zahl in den Angaben von Keferstein und Mc. Intosh (V. 1. 2.) nicht viel zu geben ist. Die Thierchen sind ganz mit langen, nach hinten gerichteten Wimperhaaren bedeckt, welche im vordersten Segment stets nach vorn sehen (V. 14.); im Seewasser fallen alle Wimpern leicht ab.

Die äussere Schicht des Körpers wird von einem einschichtigen Epithel gebildet, dessen Elemente meist durch cubische Gestalt und reichliche Menge von Körnchen ausgezeichnet sind (V. 15.); am dritten und vierten Segment stehen stark verlängerte und an den Segment-

grenzen sehr in die Breite gezogene Zellen; es ist leicht erkennbar, dass auf jedes Segment eine bis vier Reihen Zellen kommen.

Diese Epithelschicht schliesst eine compakte Masse von 0,02 mm grossen, polyedrischen und feinkörnigen Zellen ein, die für Eier erklärt werden; ausserdem liegt oben am vorderen Ende ein Haufen kleiner Zellen, der am frischen Thier als einfacher, körnchenreicher Körper erscheint und wohl irgend ein rudimentäres Organ, etwa einen Darm darstellt. In Bezug auf letztere Angabe ist es vielleicht nicht ganz bedeutungslos, wenn darauf hingewiesen wird, dass Jourdain bei den Weibchen seines *Prothelminthus Hessi* (V. 6.) am Vorderende einen von kleinen Chitinstäbchen umstellten Mund gesehen haben will, der in einen graden Darm führe, der seinerseits von Eiern umgeben gewesen sei.

b) von Rhopalura Giardii Metschn.

Die Weibchen der *Rhopalura Giardii* Metschn. unterscheiden sich von denen der Rhopalura Intoshii Metschn. abgesehen von der Grösse (0,15 mm) durch einen geringeren Körnchengehalt der Haut; die Segmentzahl beträgt auch hier neun, doch ist das vordere relativ gross und das zweite, wie es bereits Giard angiebt, wimperlos und mit zahlreichen, oberflächlich gelegenen Körnchen besetzt. In histologischer Beziehung sind die Differenzen geringer: die Haut besteht auch hier aus einer einschichtigen Lage von Zellen, die theils cubisch, theils prismatisch sind, während die Segmentgrenzen durch sehr breit gezogene Zellen gebildet werden. Als Annex dieses Ectoderms erscheint eine nur an einer Stelle vorkommende, nicht um den Körper herumlaufende Verdickung auf der Höhe des zweiten Segmentes, das bei den jüngeren Thieren ebenfalls Wimpern führt. Durch diese Lage der dem Darmrudiment bei Rhopalura Intoshii entsprechenden Verdickung wird der radiäre Bau hier in den bilateral-symmetrischen übergeführt. Der ganze Innenraum des Körpers wird auch hier von polyedrischen Eizellen eingenommen; Muskelfasern, welche Giard bei seiner *Intoshia gigas* erwähnt, hat Metschnikoff vergeblich gesucht.

Es ist schon erwähnt, dass Julin zwei verschiedene Weibchenformen bei dieser Art unterscheidet; die forme cylindrique (VI. 2.), im Mittel 0,280 mm lang entspricht der einen von Metschnikoff gegebenen Abbildung, doch zählt Julin nur 8 Segmente, die er richtiger als Ringe bezeichnet haben will; während der erste und letzte Ring aus einer grossen Zahl von kleinen Ectodermzellen zusammengesetzt werden, zeigen der zweite, dritte und fünfte gewöhnlich nur eine Reihe, der vierte und siebente zwei, der sechste endlich drei Reihen von Ectodermzellen. Zwischen den Ectodermzellen und den grossen polyedrischen Eiern sieht Julin der Länge nach verlaufende Streifen (VI. 2), die als Muskelfibrillen gedeutet und denen der Männchen verglichen werden; nur fehlen hier die Kerne. Diese Angabe wird durch die Mittheilung etwas discreditirt, dass diese Streifen besonders dann deutlich werden, wenn eine Partie der Eier aus-

gestossen worden ist; diese stehen sicher unter einem Druck, sind daher polyedrisch; sowie der Druck nachlässt d. h. wenn das Thier platzt, runden sich die Eier ab und dann erscheinen auch die Streifen deutlicher — man könnte in der That auch meinen, dass nach innen von der Ectodermlage eine Membran vorhanden ist, die nach Aufhören des Druckes Längsfalten zeigt.

Die forme aplatie wird im Mittel 0,250 mm lang, ist etwas breiter, an beiden Enden zugespitzt und lässt zwei breite und zwei schmälere Flächen erkennen; Metschnikoff hat sie ebenfalls gesehen, aber für noch nicht ganz ausgewachsene Weibchen gehalten. Die Ringelung (VI. 10.) ist hier gewöhnlich nicht erkennbar, nur der kürzere vordere Abschnitt setzt sich von dem übrigen Körper dadurch ab, dass seine Wimpern nach vorn, die übrigen nach hinten gerichtet sind; ein wimperloser Ring fehlt. Das Ectoderm bietet die von Metschnikoff angegebenen Verhältnisse dar, unterscheidet sich aber besonders durch das Vorkommen der platten Grenzzellen von dem der forme cylindrique. Der von Metschnikoff angegebene Annex des Ectoderms scheint nach Julin nicht aus mehreren, sondern nur aus einer Zelle mit sehr grossem Kerne zu bestehen (VI. 10 n). Eine Muskelhaut wird auch hier angegeben; die Binnenmasse, die beim intacten Thier nur aus polyedrischen Eizellen zu bestehen scheint, lässt nach Austritt eines Theiles der Eier erkennen, dass zwischen denselben ein Reticulum granulöser Substanz vorhanden ist.

2. Männchen

a) von Rhopalura Intoshii Metschn.

Die Männchen der Orthonectiden aus Nemertinen unterscheiden sich von den Weibchen durch geringere Körpergrösse und ihre rübenförmige Körpergestalt (V. 16.); mindestens 8 Segmente sind nach Metschnikoff erkennbar. Der Körper ist ganz bewimpert, die Härchen auf den beiden ersten Segmenten sind nach vorn, die übrigen nach hinten gerichtet. Die Structur der Epidermis ist schwerer erkennbar, weil sie reich an Körnchen ist; sicher sind die Zellen des vierten Segmentes sehr lang. Im Inneren erblickt man einen ovalen, mit Spermatozoen (V. 18.) angefüllten Sack, der bis zum Hinterende des Thieres einen Ausläufer abgiebt. Obgleich ein Lumen nicht nachweisbar ist, will Metschnikoff dieses längsgestreifte Gebilde als Ausführungsgang des Hodensackes deuten. Auch zwischen dem vorderen Ende dieses und der Haut liegen kleine Zellen, die wohl dem vermeintlichen Darmrudiment des Weibchens entsprechen.

b) von Rhopalura Giardii.

Die spindelförmigen Männchen werden nach Metschnikoff nur 0,066 mm, nach Julin bis 0,104 mm lang und bestehen aus sechs Segmenten, von denen das zweite wimperlos (V. 7. 9.) und durch fünf Querreihen von stark lichtbrechenden Körnchen ausgezeichnet ist. Letztere

lösen sich in Osmiumsäure auf, sind also kein Fett. Der dritte Ring ist häufig der längste (V. 7.); er soll nach Metschnikoff aus langen, in schiefer Richtung verlaufenden bandartigen Zellen zusammengesetzt sein, während Julin ihn aus einer Reihe sehr langer, bewimperter Zellen bestehend findet, wie sie, nur kleiner auch die folgenden Ringe bilden. Je vier, sehr lange Cilien tragende Zellen setzen den hinteren Abschnitt (VI. 1.) zusammen wie den vorderen; beide rechnet Julin nur als je einen Ring. Auf der Höhe des dritten Ringes befindet sich im Innern des Thieres der bald langgestreckte, bald mehr kugelige Hoden; derselbe ist von einer deutlichen Membran umgeben und enthält zahllose Granula, welche sich, wenn man den Hoden sprengt, als die Köpfchen der Spermatozoen erweisen. Diese gleichen fast völlig den von *Rhopalura Intoshii* (V. 18). Bei Behandlung mit Reagentien lassen sich zwischen Ectoderm und dem Hoden noch lange, oft schräg gerichtete Streifen erkennen, die eine vollständige Schicht zu bilden scheinen; die Streifen vereinigen sich vorn und hinten und inseriren sich an der Innenfläche der Epithelzellen dieser Gegenden. Bei einigen Individuen (VI. 1) konnten von Julin vor und hinter dem Hoden kernähnliche Körper erkannt werden, die er in Beziehungen zu den Streifen bringt. Letztere scheinen ihm nichts Anderes als Muskelfibrillen zu sein. Zweifellos hat auch Metschnikoff diese Fasern vor und hinter dem Hoden gesehen, doch in Form von vier Bändern, von denen er die vorderen möglicherweise für Muskeln erklärt, die hinteren für Ausführgänge des Hoden. Sicher sind dies aber nicht die Muskeln, die Giard gesehen haben will (V. 9.), welche schief im dritten Segment verlaufen.

B. Fortpflanzung.

Giard glaubte, dass die Orthonectiden sich durch Knospung vermehren; er nahm an, dass die Elemente der Innenmasse sich lebhaft vermehren, den sie einschliessenden Sack aufblähen und schliesslich auch das Ectoderm, das leicht abfalle, sprengen. Im Innern dieser granulirten, als Entoderm zu bezeichnenden Masse, die Sporocyste genannt wird, sollen dann Keime entstehen, deren Zellennatur sehr schwer nachweisbar sei; mitunter erzeugen die zuerst entstandenen Keime secundäre Knospen. Wenn alle eine gewisse Grösse erreicht haben, so lassen sie deutlich eine Zellschicht erkennen, aus der durch Delamination eine zweite, innere Lage hervorgehe.

Metschnikoff zeigt nun — und Julin pflichtet ihm darin bei —, dass die Sporocysten Giard's durchaus nicht die ihnen zugeschriebene Bedeutung haben, also nicht Keimschläuche sind, welche Keime erzeugen; auch kommt Knospung bei Orthonectiden nicht vor. Die Substanz der vermeintlichen Sporocysten nennt Metschnikoff jetzt „Plasmodiumschläuche", früher „plasmodiumartige Körper"; ihnen kommt sicher eine Bedeutung für die Fortpflanzung zu, da sie Eier und embryonale Ent-

wickelungsstadien in Mengen enthalten; wir werden daher zuerst zu handeln haben

1. über das Wesen der Plasmodiumschläuche.

Metschnikoff fand dieselben sowohl bei *Nemertes lacteus* Gr. als bei *Amphiura squamata*. Sie liegen bei der Nemertine, wie auf Querschnitten gesehen wurde, zwischen dem Darm und der Musculatur und bestehen aus einer feingranulirten Masse, die Metschnikoff protoplasmatisch nennt; kleine wasserhelle Vacuolen konnten ebenfalls gesehen werden; irgend eine äussere, aus Zellen bestehende Membran wurde nicht erkannt. In den Ophiuren liegen die Plasmodiumschläuche in grossen Haufen ventral in der Leibeshöhle; an ihnen sieht man nicht selten äusserlich gelegene Kerne, mitunter sogar einen vollkommenen zelligen Ueberzug; letzteren rechnet Metschnikoff zu den Geweben des Wirthes, den Plasmodiumschlauch zum Parasiten. Im Meerwasser machen die Schläuche, wenigstens die der Amphiura lebhafte amöboide Bewegungen, wobei auch eine Verschiebung der Körnchen stattfindet. Julin macht keine genaueren Angaben über die Schläuche selbst, findet jedoch den Namen unpassend, da es sich nicht um ein Plasmodium im gewöhnlichen Sinne des Wortes handelt, sondern um eine granulirte Masse, in der Eier und deren Entwicklungsstadien von Orthonectiden eine Zeit lang leben.

Die Eier bilden sich in dem einen Schlauch nur zu Männchen, in einem anderen nur zu Weibchen aus und so unterscheidet Metschnikoff männliche und weibliche Schläuche; gleich häufig kommen bei Nemertinen auch zwittrige Schläuche (V. 17.) vor, d. h. solche, deren Eizellen theils zu Männchen, theils zu Weibchen sich entwickeln; alle drei Sorten findet man in derselben Nemertine. Anders verhält es sich in diesem Punkte bei den Ophiuren, bei denen Zwitterschläuche von Metschnikoff nicht beobachtet wurden; auch enthielt eine Ophiure meist nur männliche oder nur weibliche Schläuche, seltener fanden sich beide Formen in demselben Individuum. Hiergegen giebt jedoch Julin an, dass er niemals männliche Embryonen in solchen Schläuchen gesehen, sondern immer nur weibliche; er sucht auch nachzuweisen, dass Metschnikoff in diesem Punkte nicht so sicher ist, als es den Anschein hat. Die männlichen Embryonen fand Julin frei in der Flüssigkeit von Taschen, deren Wandung wohl eine Bildung der Amphiura ist.

Während nun Metschnikoff annimmt, dass die Orthonectiden die grösste Zeit ihres Lebens in den Plasmodiumschläuchen bleiben, ist Julin der Meinung, dass sie nur dazu dienen, die zu Weibchen bestimmten Eier und deren Entwickelungsstadien eine Zeit lang zu beherbergen; die ausgebildeten Weibchen verlassen die Schläuche.

Auch über den Ursprung der Schläuche sind beide Autoren durchaus nicht einig; Metschnikoff glaubt, dass Weibchen wie Männchen gelegentlich aus der Ophiure ausschwärmen, dass dann irgendwie eine Befruchtung erfolgt und die befruchteten Weibchen in neue Ophiuren

eindringen, um sich hier in einen durch Verschmelzung der Ectodermzellen entstandenen Plasmodiumschlauch umzuwandeln. Da man aber gewöhnlich solche Schläuche in grosser Zahl antrifft, dieselben auch stets weniger Eier enthalten als ein erwachsenes Weibchen, so nimmt Metschnikoff eine Theilung der Schläuche an.

In ganz anderem Sinne stellt Julin die Verhältnisse dar: es ist oben schon angeführt worden, dass zwischen den Eiern der abgeplatteten Weibchenform noch ein Reticulum einer granulösen Substanz vorkommt, das freilich erst deutlich wird, wenn ein Theil der Eier nach aussen gelangt ist. Julin constatirte ferner, dass man neben completen Weibchen der abgeplatteten Form gar nicht selten scheiben- oder kegelförmige Bruchstücke (VI. 11.) dieser Weibchen findet, die oft noch auf der Oberfläche bewimpert sind und dann die Ectodermschicht, aber ohne Zellgrenzen und ohne Kerne erkennen lassen, während man im Innern eine Anzahl Eier und etwas granulirte Substanz bemerkt. Einmal beobachtete Julin in einer Ophiure einen kleinen kugeligen Körper, der ganz bewimpert war, eine ziemlich dicke Wandschicht besass und im Innern in einer granulirten Masse eine Anzahl heller, ovaler Körper erkennen liess, die er als junge, weibliche Embryonen ansehen möchte. Ein ähnliches Stadium hat auch Giard gesehen, aber als eine junge Sporocyste gedeutet, die noch ihr Ectoderm besass. Unter Benützung dieser Beobachtungen und der Thatsache, dass die weiblichen Orthonectiden nach erfolgter Geschlechtsreife aus ihrem Wirthe auswandern, frei umherschwimmen und auch in andere Wirthe eindringen können, hat nun Julin folgende Hypothese aufgestellt: Die Weibchen — und zwar nur die abgeplattete Form zerfällt, nachdem sie in eine Ophiure eingedrungen ist, in eine Anzahl von Stücke (VI. 11.); jedes derselben wandelt sich in einen kugeligen Körper um, der eine Zeit lang im Leibe der Ophiure rotirt, sich dann festsetzt, seine Wimpern verliert und zu einem Plasmodiumschlauch auswächst.

Man könnte übrigens daran denken, dass diese Plasmodiumschläuche und die Taschen (Julin) nur Theile der Geschlechtsorgane der inficirten Thiere, die wie übereinstimmend angegeben wird, atrophiren.

Aus dem bisher Mitgetheilten dürfte es zweifellos sein, dass wir unter den Orthonectiden männliche und weibliche Thiere zu unterscheiden haben, voraussichtlich auch zwei Weibchenformen, die sich nicht nur durch die Gestalt und einige Punkte der Organisation, sondern auch durch ihre Bedeutung unterscheiden, wovon Näheres unten; hier handeln wir

2. über das Freiwerden der Geschlechtsproducte.

a) bei Männchen.

Bekanntlich hat Metschnikoff Streifen, welche sich bei den Orthonectiden vom Hoden an nach hinten erstrecken, vermuthungsweise als Samenleiter angesprochen, welcher Deutung jedoch Julin dadurch ent-

gegengetreten ist, dass er zeigen konnte, es handle sich um Fasern und nicht um Gänge; andererseits konnte das Freiwerden der Spermatozoen bei Rhopalura Giardii direct gesehen werden. Mit zunehmender Geschlechtsreife nimmt die Grösse des Hodens beträchtlich zu; derselbe rundet sich zusehends ab und die in ihm enthaltenen Spermatozoen bewegen sich sehr lebhaft. Endlich berstet die Membran, welche den Hoden umhüllt, und die Spermatozoen gelangen zwischen die Muskelfasern, die sich nun in drei oder vier Bündeln zusammenschliessen. Gleichzeitig verkürzt sich das Thier und wird schwer beweglich; die Ectodermzellen blähen sich auf, lockern ihren Zusammenhang und beginnen abzufallen — damit wird aber den Spermatozoen die Möglichkeit zum Ausschwärmen gegeben. Julin constatirte, dass dieselben sich lebhaft im Meerwasser bewegen. Mit dem Zerfall sind die Männchen auch abgestorben.

b) bei Weibchen.

Auch bei der cylindrischen Weibchenform findet ein Ausstossen der zahlreichen, vom Ectoderm und den Muskelstreifen umschlossenen Eizellen statt und zwar dadurch, dass der zweite, wimperlose Ring zusammen mit dem vorderen konischen Abschnitt sich von dem übrigen Körper scharf abtrennt und wie ein Deckel abspringt. Die Eier werden nun ausgestossen, wobei vielleicht die Muskelfasern oder die Elasticität der Körperwandung wirksam werden; jedenfalls findet man die Eier als kuglige Gebilde vor der Oeffnung liegen (VI. 3). Eine Zwischenmasse ist zwischen ihnen nicht vorhanden.

Die Eier der abgeplatteten Weibchen werden, wie schon oben angegeben wurde, nicht frei, sondern kommen in sich abschliessende Bruchstücke (VI. 11) zu liegen, aus denen nach Julin die Plasmodiumschläuche hervorgehen sollen; hier findet sich zwischen den Eiern eine granulirte Substanz.

3. Geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung.

Sind diese Verhältnisse richtig, dann unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass nur die Eizellen der cylindrischen Weibchenform die für eine Befruchtung günstigen Verhältnisse darbieten. Julin hat beobachtet, dass die reifen *Rhopalura* aus ihren Wirthen ausschwärmen können und macht es wahrscheinlich, dass sie auch wieder in den Körper anderer Wirthe eindringen. Dort bersten die cylindrischen Weibchen und lassen ihre Eier austreten, die nun der Befruchtung durch frei gewordene Spermatozoen zugänglich sind. Beobachtet sind jedoch diese Verhältnisse durchaus nicht, auch hat man an den Eizellen Nichts gesehen, was auf eine stattgehabte Befruchtung deutet.

Ueber das Verhalten der abgeplatteten Weibchenform ist schon oben die Hypothese Julin's mitgetheilt worden; nach den Verhältnissen lässt sich nicht einmal vermuthen, dass hier die Spermatozoen eindringen; vielleicht kommt hier Parthenogenese vor.

Da nun nach Julin die männlichen Embryonen und die Männchen von *Rhopalura Giardii* niemals in Plasmodiumschläuchen vorkommen, sondern immer frei, so nimmt dieser Autor an, dass die frei werdenden und frei bleibenden Eier der cylindrischen Weibchenform zu Männchen sich entwickeln, wahrscheinlich, nachdem sie befruchtet worden sind; da ferner nach Julin nur die weiblichen Embryonen in Plasmodiumschläuchen sich entwickeln und diese auf Bruchstücke der abgeplatteten Weibchenform zurückführbar sind, so dränge sich die Meinung auf, dass die Eier dieser Form — vielleicht ohne befruchtet worden zu sein — sich zu Weibchen entwickeln. Was aber das Bedingende für die Entstehung der einen oder anderen Weibchenform sei, darüber spricht sich Julin nicht aus.

Die Ansichten Metschnikoff's, die aber nur als „Vermuthungen" aufzunehmen sind, wurden schon oben erwähnt.

Gleichfalls ist bereits besprochen, was Giard als Knospung bei Orthonectiden auffasst, sich aber durchaus nicht als solche deuten lässt: auch die von Metschnikoff angenommene Theilung der befruchteten und in ihren Wirth eingewanderten Weibchen dürfte sich kaum bestätigen. Endlich wird Niemand unter den Begriff ungeschlechtliche Vermehrung die „Fragmentation" der abgeplatteten Weibchen, wie sie Julin schildert (cf. oben), rechnen.

C. Entwicklung.

Eine Anzahl Entwicklungsstadien hat bereits Giard gesehen und beschrieben: bei *Rhopalura* findet er die Furchung irregulär und constatirt eine durch Epibolie entstehende Planula; bei seiner *Intoshia* dagegen entsteht eine ganz regelmässige Blastula, in deren Hohlraum von Seiten der umgebenden, sehr langen Zellen eine Menge kugliger Zellen abgeschnürt werden; letztere stellen nun das Entoderm, die künftigen Eizellen, die Blastulazellen das Ectoderm dar, welches bald Wimpern erhält. Gleichzeitig streckt sich die Larve und nimmt allmählig Form und Zusammensetzung des Mutterthieres an.

Ausführlicher behandelt Metschnikoff dieses Capitel und besonders die Entwicklung des Männchens der Rhopalura, doch wird er hierin von Julin übertroffen, der eine viel mehr zusammenhängende Reihe von Stadien auffinden konnte. Wir berichten daher nach diesem Autor, obgleich die Resultate beider Forscher verschieden lauten; Julin stimmt hier mehr mit Giard überein.

1. Entwicklung des Männchens von Rhopalura Giardii Metschn.

Die nicht gefurchten, aber wahrscheinlich befruchteten Eier sind hüllenlose kuglige Zellen von 0,015 mm im Durchmesser; ihr Kern, sowie Kernkörperchen tritt sehr deutlich hervor. Die erste Theilung führt zur

Bildung einer grösseren und einer kleineren Zelle (VI. 4). Wie aus dem Verlaufe der weiteren Entwicklung hervorgeht, bleibt das Makromer lange ungetheilt, während das Mikromer weitere Theilungen eingeht und die demselben entstammenden Zellen die grosse Zelle umwachsen. Deshalb nennt Julin die letztere Entoderm, das Mikromer Ectoderm. Dieses theilt sich zuerst, so dass drei Zellen vorhanden sind, von denen die beiden ectodermalen die Entodermzelle zum Theil bereits decken. In weiterer Theilung entstehen 8 Ectodermzellen; die zwei Reihen, eine zu sechs und eine zu zwei Zellen, bilden später 14 Ectodermzellen in drei Reihen (6. 6. 2). Jetzt erst theilt sich auch die Entodermzelle (VI. 6), die noch immer nicht völlig eingeschlossen ist, indem sie nach dem verschlossenen Pole, nach Julin dem vorderen, ein kleineres Theilstück absetzt (VI. 6) und während dieses sich selbst wiederum (VI. 7) theilt, dasselbe nach dem entgegengesetzten Ende geschieht (VI. 8). Auch diese hintere Entodermzelle theilt sich; Julin nennt die beiden Entodermzellen vorn „cellules intermediaires antérieures", die hinteren dementsprechend „postérieures".

Auf dem nächsten Stadium (VI. 8) ist die Umwachsung vollzogen und alle noch ganz gleich gestalteten Ectodermzellen sind bereits bewimpert; die intermediären Zellen haben keine Veränderung erlitten, wogegen die Entodermzelle (VI.8. en) sich theilt, jedoch bleiben die Theilstücke von einer Membran umschlossen. Bis hierher hatte der Embryo ovale Gestalt, er beginnt nun sich zu strecken, wobei Theilungen in allen Zellen auftreten.

Auf späteren Stadien finden wir den Embryo von acht Ringen ectodermaler Zellen zusammengesetzt (VI. 9), die central die getheilte Entodermzelle einschliessen, während an diese nach vorn und hinten die ursprünglich eine Schale bildenden intermediären Zellen (in.) folgen. Aus ihnen entstehen später die Muskelfasern der Männchen und aus der Entodermzelle der Hoden; im Ectoderm findet dann auch die Umbildung der zwei, hinter dem Kopfring liegenden Zellenreihen zu den fünf, Körnchen tragenden, wimperlosen Ringen des Männchens statt, was durch eine lebhafte Theilung dieser Zellen eingeleitet wird.

2. Entwicklung des Weibchens.

Keiner der Autoren hat eine einigermassen erschöpfende Darstellung der Entwicklung der Weibchen gegeben. Giard und Metschnikoff berichten von totaler und aequaler Furchung, sowie von dem Auftreten einer Blastula, doch davon hat Julin Nichts gesehen, obgleich auch er einige frühe Stadien in Plasmodienschläuchen beobachtet hat. Dieselben weisen auf eine inaequale Furchung hin, wie sie bei der Entwicklung des Männchens auftritt und auf Umwachsen des centralen Zellhaufens (Entoderm) von Seiten der peripheren Zellschicht, Ectoderm (VI. 13). Ist die Umwachsung vollzogen (VI. 12), dann gelangen nach Julin die Embryonen aus den Plasmodienschläuchen in die Leibeshöhle der

Amphiura und erhalten Wimpern. Bald darauf spaltet sich die periphere Lage der Entodermzellen zu einer einheitlichen mittleren Schicht ab, so dass nun zwei Epithelschichten, das wimpernde Ectoderm und die darunter gelegene mittlere Schicht, sowie eine centrale Masse von Entodermzellen vorhanden sind (VI. 15). Zu dieser Zeit kann man auch bereits die beiden Weibchenformen unterscheiden und die abgeplattete an einer vorn gelegenen Ansammlung körniger Substanz, in der ein ovaler Kern liegt, erkennen. Während die jungen Thierchen sich mehr in die Länge strecken, flachen sich die Zellen der mittleren Schicht ab und gehen auf unbekannte Weise in die Muskelfasern über; die Zellen der centralen Entodermmasse nehmen durch Theilung an Zahl zu, vergrössern sich und werden zu Eizellen.

D. Vorkommen und Lebensweise.

Wir kennen bis jetzt mit Sicherheit nur zwei Arten Orthonectiden: *Rhopalura Giardii* Metschn. aus Amphiura squamata (Canal, Mittelmeer) und *Rhopalura Intoshii* aus Nemertes lacteus Grube (Mittelmeer). Fraglich ist es, ob die von Keferstein und Mc. Intosh gesehenen Formen andere Arten sind, was man vielleicht von ersterer annehmen kann; ebenso unsicher sind wir über *Prothelminthus Hessi* Jourdain.

Metschnikoff betont die grosse Seltenheit der *Rhopalura Intoshii*; erst unter mehreren hundert Exemplaren der Nemertine findet man ein oder einige wenige, welche inficirt sind. *Rhopalura Giardii* war im Winter in Neapel sehr selten, dagegen im Frühjahr nicht selten. Da frühere Untersucher von Amphiura squamata (Metschnikoff selbst, Schultze, Krohn), denen die Thiere vom selben Fundort vorlagen, keine Rhopaluren gesehen haben, vermuthet Metschnikoff, dass dieselben früher gar nicht oder nur ganz ausserordentlich selten bei Neapel vorkamen. Giard findet ebenfalls seine *Intoshia linei* selten und hat nach *Intoshia leptoplanae* Giard vergeblich gesucht; auch die *Rhopalura Giardii* Metschn. ist in Wimereux selten, da auf etwa 40 Exemplare des Wirthes erst ein inficirtes kommt; Julin fand dagegen an derselben Localität schon unter 20 Exemplaren ein inficirtes.

Ueber die Umstände, unter denen die Parasiten in ihren Wirthen leben, haben wir leider keine übereinstimmenden Angaben: Metschnikoff lässt die Orthonectiden fast während des ganzen Lebens in den Plasmodiumschläuchen verharren, während Julin die Männchen der *Rhopalura Giardii* nie darin gesehen hat, die Weibchen aber nur in den ersten Stadien bis zum Verschluss des sogenannten Blastoporus – im Uebrigen aber, wie die ersteren während ihres ganzen Lebens, in grösserer Zahl in allseitig durch eine Epithelschicht abgeschlossenen Taschen, die mit einer hellen Flüssigkeit erfüllt sind; an anderen Stellen wird als Sitz der Parasiten direct die Leibeshöhle angegeben, einmal auch gesagt, dass die Weibchen „immer“ in den Schläuchen leben!

Ueber die Vertheilung der beiden Geschlechter der Orthonectiden auf verschiedene Wirthe ist schon oben das Nöthige mitgetheilt worden.

Metschnikoff constatirt ferner, dass beide Arten der Orthonectiden einen Schwund der Geschlechtsorgane ihrer Wirthe veranlassen, der, was auch Julin bestätigt, bei Amphiura nach der Menge der Parasiten sich richtet d. h. ein vollständiger ist, wenn die Ophiure stark inficirt ist. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass die „Taschen" Julin's Reste der Genitaldrüsen der Wirthe sind, in denen die Orthonectiden leben.

Systematische Stellung und System der Mionelminthes.

Litteratur.

Ausser den oben S. 253 citirten Specialarbeiten kommen in diesem Abschnitte noch in Betracht:

Balfour, F. M., Handbuch der vergleich. Embryologie, übers. v. B. Vetter. I. Bd. Jena 1880. pag. 131.

Blanchard, R., Article vers in: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Paris 1888.

Claus, C., Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. Marburg 1880. pag. 201.

Gegenbaur, C., Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1871. pag. 72 und Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1878. pag. 72.

Hatschek, B., Lehrbuch der Zoologie, eine morphol. Uebersicht des Thierreiches etc. Jena 1888. pag. 40.

Huxley, Th. H., Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere, übers. von J. W. Spengel. Leipzig 1878. pag. 600.

Lang, A., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie etc. 9. Auflage von E. O. Schmidt's Handb. d. vergl. Anat. Jena 1888. pag. 57.

Leuckart, R., Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels im: Archiv für Naturgeschichte. 48. Jahrgang. I. Bd. Berlin 1882. pag. 95. 96.

Zuerst wurde von Kölliker die Gattung *Dicyema* 1848 aufgestellt (*δίς* und *κυημα* — doppelt und Embryo), nach der v. Beneden 1876 die ganze Gruppe als Dicyemiden bezeichnete. Dann folgte Giard 1877 mit dem Namen *Orthonectida* (*ὀρθός* und *νέκτειν*, grade und schwimmen), ein Name, der von den schnellen, gradlinigen Schwimmbewegungen der Thiere hergenommen wurde. 1882 stellte Ed. van Beneden die Familie der *Heterocyemida* auf, die mit den *Dicyemida* in den wesentlichsten Eigenthümlichkeiten übereinstimmt, von ihnen sich jedoch durch den Mangel der Polzellen und die Gestalt der vermiformen Embryonen unterscheidet. Beide Familien wurden zu einer Ordnung *Rhombozoa* (*ῥόμβος* Kreisel, wegen der Gestalt der Embryonen) vereinigt. Mit dieser Ordnung schienen van Beneden die Orthonectiden Giard's in Organisation und Entwicklung eine so grosse Aehnlichkeit zu besitzen, dass an einer näheren Verwandtschaft nicht zu zweifeln sei. Beiden gemeinsam schien der Mangel eines Mesoderms und da schon 1877 van Beneden des-

halb die Dicyemiden als *Mesozoa* bezeichnet hatte, so stellte er 1882 zu ihnen auch die Orthonectiden.

Diese Mesozoa sollen eine den Protozoa und Metazoa gleichwerthige Hauptabtheilung des Thierreiches darstellen und zwischen beiden stehen; ihr Hauptcharakter ist der Mangel eines mittleren, sowie der primitive Zustand des äusseren und inneren Blattes.

Selbstredend giebt man mit der Annahme der Mesozoa schon die Möglichkeit der Ableitung dieser aus Metazoen — etwa durch Degeneration in Folge von Parasitismus — auf; letzterer liegt doch entschieden und unbestritten vor und ebenso unbestritten ist der Einfluss desselben auf die Organisation der betreffenden Thiere.

Schon für Giard waren aber die Orthonectiden Metazoa, weil er Muskeln, ein Pseudomesoderm bei ihnen fand, deren Existenz wohl nicht zu bezweifeln ist; er leitete sie von Rotiferen ab und meinte, die Dicyemiden seien noch stärker degenerirt. Obgleich nun Julin die Muskelschicht nicht nur bei Männchen, sondern auch bei den Weibchenformen nachwies und ihre Entstehung aus Zellen, die überall dem Entoderm ihren Ursprung verdanken, zeigte, kann dieser Autor sich nicht entschliessen, die Dinge unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu betrachten, weil die Zellen, die zu Muskeln würden, weder als Mesenchym noch als Enterocoel im Sinne der Hertwig's entstünden, also kein echtes Mesoderm darstellten. Die Muskelbildung der Orthonectiden sei nur eine histologische Differenzirung der oberflächlichen Entodermschicht! Selbst die so früh auftretenden „intermediären Zellen" kann Julin nicht als Mesoderm ansehen! Daher ist Julin auch ein eifriger Verfechter der Mesozoa, die jedoch im Ganzen ebenso wenige Anhänger gefunden haben, wie etwa die Protista.

Metschnikoff kann eine nähere Verwandtschaft zwischen Dicyemiden und Orthonectiden nicht finden; er beobachtete auch nicht in der Entwicklung der letzteren eine epibolische Gastrula, sondern nur eine Morula. Die bewimperten, äusseren Zellen nennt auch Metschnikoff Ectoderm, jedoch findet er es für mindestens ebenso berechtigt, wenn man die inneren Zellen ein Mesoderm nennt, statt mit v. Beneden Entoderm; bei darmlosen Parasiten kann man von einem Entoderm erst dann reden, wenn es bestimmt nachgewiesen sei; das gleiche gelte auch für Dicyemiden. Er könne deshalb in den Orthonectiden keine Mesozoen sehen; die früh auftretende geschlechtliche Differenzirung spreche viel mehr dafür, dass es sich um durch Parasitismus degenerirte Metazoen handelt. Ihre einfache Organisation ist demnach nicht eine primäre, sondern erst secundär erworben.

Was frühere Autoren anlangt, so haben die Meinungen dieser, da sie auf ungenügenden anatomischen Kenntnissen beruhen, nur eben historischen Werth; die des öfteren ausgesprochene Ansicht, die Dicyemiden seien Protozoen, musste natürlich fallen, als Ray Lankester 1873

die Vielzelligkeit derselben nachwies; andre hielten sie für Entozoa oder auch für Würmer.

C. Gegenbaur stellte sie 1871 zum Entwicklungskreis der Plattwürmer, später zwischen Proto- und Metazoa.

F. M. Balfour 1880 hält es für sehr möglich, dass die niedere Organisation der uns interessirenden Gruppe durch parasitische Lebensweise erst erworben sei; er möchte in der endogenen Zellbildung in der Achsenzelle der Dicyemiden nach Analogie von Beobachtungen Strassburger's eine Andeutung der ursprünglichen Mehrzelligkeit des Entoderms dieser Parasiten sehen.

Sehr bestimmt hat sich C. Claus 1880 gegen die Aufstellung eines Mesozoentypus erklärt.

R. Leuckart hat 1882 die Ansicht ausgesprochen, dass die Orthonectiden und die ihnen verwandten Dicyemiden sich nicht über die Höhe der Organisation der Trematodenlarven erhöben und frühzeitig geschlechtlich differenzirt seien, wie dies auch bei andren Helminthen geschehe. Man könne Orthonectiden und Dicyemiden als niedre Trematoden betrachten, und sie diesen Plattwürmern anreihen, ebenso auch Schauinsland 1883.

Th. H. Huxley kann sich nicht entschliessen, die Dicyemiden den Metazoen anzuschliessen, weil die Art und Weise, wie aus dem Inhalt der Achsenzelle Keime hervorgehen, so ganz von Allem verschieden ist, was wir von den Metazoen kennen; vorläufig will er sie als Mesozoen betrachten, möchte aber dann Cestoden und Acanthocephalen als Modificationen desselben Typus betrachten, weil ihnen der Darm mangelt.

Whitmann erklärt sich damit einverstanden, dass man die Achsenzelle als Entoderm auffasst, findet aber, dass Julin gerade bei Orthonectiden den Nachweis vom Vorkommen eines echten Mesoderms geführt habe, das freilich später reducirt würde, aber doch da sei; er weist auch darauf hin, dass man die beiden primären Keimzellen im wurmförmigen Embryo der Dicyemiden den beiden ersten „intermediären Zellen“ bei den männlichen Orthonectiden vergleichen könne, so dass die Dicyemiden wenigstens vorübergehend triploblastisch seien. Bei Thieren, die eigentlich nichts Anderes wären, als ein Sack mit Geschlechtsproducten, welche parasitisch lebten und geringe Locomotion hätten, dürfte man auch ohne directen Beweis der Degradation die Einfachheit der Organisation als eine Folge der Existenzbedingungen ansehen. Whitmann zweifelt nicht, dass die Dicyemiden durch Parasitismus degenerirte Plattwürmer sind; ob sie und die Orthonectiden von Dinophilus oder von Trematoden abstammten, müssten erneute Untersuchungen lehren.

R. Blanchard hat 1888 (oder schon früher?) Rhombozoen und Orthonectiden zu einer Klasse der Würmer vereinigt, die er „Anenriens“ nennt und durch die Abwesenheit jeder Spur eines Nervensystems characterisirt. Er stellt sie an die Spitze der Würmer und lässt ihnen die Plathelminthen folgen.

A. Lang stellt 1888 die Dicyemiden und Orthonectiden in die erste Classe der Coelenterata, die Gastraeadae, neben die Physemarien, während B. Hatschek sie als Anhang der Cnidaria, als Planuloidea anführt.

Wir sind nun ebenfalls der Meinung, dass man keinen Grund hat, eine Hauptabtheilung Mesozoa aufzustellen oder richtiger ausgedrückt, dass die Orthonectiden wenigstens wegen ihres Mesoderms nicht dahin gehören können; das Gleiche gilt wohl auch für die Rhombozoen, die wir als Verwandte der ersteren betrachten. Jedoch steht diese Thiergruppe allen übrigen, die man etwa unter den sogenannten Würmern annehmen will, so entfernt, dass sie keiner der bisher anerkannten zugefügt werden kann; es ist daher nöthig, sie als eine besondere Gruppe zu betrachten, wie dies auch andere Autoren gethan haben.

Pagenstecher hat dieselbe **Mionelminthes** (von *μείων* nieder, *ἕλμις* Eingeweidewurm) genannt und diesen Namen bereits auf der ersten Tafel dieses Werkes (1887) angewendet; älter ist der Name Mesozoa, doch kann ich denselben, da er Manches präjudicirt, nicht annehmen; ob Blanchard seinen Namen Aneuriens vor Pagenstecher veröffentlicht hat, habe ich nicht erfahren können; jünger ist die Hatschek'sche Bezeichnung Planuloidea. Ich behalte aus practischen Gründen den Namen Mionelminthes bei.

System der Mionelminthes.

(Syn. Mesozoa Ed. v. Ben., Aneura Blanch., Planuloidea Hatsch.)

Man kann die Mionelminthen mit Pagenstecher (im Manuscript) definiren als

> Thiere mit einschichtigem, wimperndem Ectoderm, dessen Zellen jedoch nicht alle gleich gestaltet sind, sondern Differenzirungen erfahren haben, mit höchstens einschichtigem Mesoderm und mehrzelligem oder einzelligem Entoderm, das nur der Erzeugung der Fortpflanzungsproducte dient, ohne irgend andere Organe; mit mindestens zweierlei Brut.

I. Kl. Rhombozoa (E. v. Ben.).

„Im Ganzen symmetrische Mionelminthen, ohne Ringelung, ohne Muskelfibrillen, mit einer einzigen, wenn auch zuweilen mehrkernigen, der Reproduction dienenden, axialen Entodermzelle mit in dieser sich entwickelnden Keimen von zweierlei Art“ (nach Pagenstecher, der in die Diagnose noch die Form der Embryonen aufnahm).

1. Ordnung **Heterocyemida.** E. v. Ben.

Im erwachsenen Zustande ohne Wimpern, ohne Kopfkappe, nur mit Terminalwarzen; die vermiformen Embryonen granatenförmig, die infusoriformen principiell nicht abweichend.

1. Gattung Conocyema. E. v. Ben.

Mit vier Terminalwarzen; Embryonen granatenförmig.

Nur eine Art (polymorphum v. Ben.) in Octopus vulgaris.

2. Gattung Microcyema E. v. Ben.

Ectoderm von einer sehr kleinen Anzahl von Zellen gebildet.

Nur eine Art (vespa v. Ben.) in Sepia officinalis.

2. Ordnung **Dicyemida.** E. v. Ben.

Im erwachsenen Zustande mit Wimpern, mit Kopfkappe, Warzen meist nur an den Seiten, selten terminal; vermiforme und infusoriforme Embryonen.

Ed. van Beneden ging bei der Benennung der Dicyemiden von der Meinung aus, jeder Tintenfisch habe seine besondere Species und die Arten Dicyemiden, welche bei einer Gattung der Tintenfische leben, sind näher unter einander verwandt als mit den Parasiten einer anderen Gattung der Wirthe. So schuf er entsprechend den Gattungen der Cephalopoden, aus denen er Dicyemiden kannte, auch besondere Gattungen für letztere. Den Namen Dicyema Köll. behielt er für die beiden Arten bei, welche in Octopus leben;

Dicyemella E. v. Ben. für die beiden Arten in Eledone;

Dicyemina E. v. Ben. für die beiden Arten in Sepia und

Dicyemopsis E. v. Ben. für eine Art in Sepiola, in der That eine eigenthümliche Classification, nach der man so viel Genera Dicyemiden erwarten müsste, wie viel Genera Cephalopoden es giebt. Zweifellos wird die Zahl der Arten und der Gattungen der Dicyemiden vermehrt werden, wenn auch andere, als die häufigeren europäischen Tintenfische untersucht sein werden, aber ein solcher Parallelismus ist nicht zu erwarten; er besteht, wie Whitmann gezeigt hat, nicht einmal für die bisher bekannten Arten.

Später gab E. v. Beneden wirkliche Diagnosen seiner Genera:

Dicyema ohne Parapolarzellen, mit 8 Polarzellen und ohne Terminalwarzen;

Dicyemella ohne Parapolarzellen, mit 9 Polarzellen und ohne Terminalwarzen;

Dicyemina mit zwei Parapolarzellen, 9 Polarzellen und zwei Terminalwarzen;

Dicyemopsis mit vier Parapolarzellen und 8 Polarzellen, welche mit den ersteren eine concave Scheibe bilden; keine Terminalzellen.

Whitman hat auf das Irrthümliche eines Theiles der zur Unterscheidung dienenden Punkte hingewiesen und sieht sich deshalb veranlasst, alle Arten, deren Zahl auf 10 erhöht werden konnte, je nach der Zahl der Polarzellen in 2 Gattungen unterzubringen:

1. Gattung Dicyema (Köll.) Whitm.

Dicyemiden mit acht Polarzellen.

Sieben europäische Species.

2. Gattung Dicyemennea Whitm.

Dicyemiden mit neun Polarzellen.

Drei europäische Species.

II. Kl. Orthonectida (Giard).

Im Ganzen radiär gebaute Mionelminthen, mit Ringelung, mit Muskelfibrillen und mit einem vielzelligen, der Reproduction dienendem Entoderm; bei den kleineren Männchen der zweite Ring wimperlos, die Weibchen dimorph: die eine Form cylindrisch und gleichfalls mit einem wimperlosen Ringe, die andere Form abgeplattet, ganz bewimpert; erstere nur männliche, letztere nur weibliche Embryonen producirend (nach Pagenstecher).

Gattung Rhopalura (Giard) Metschnikoff

mit den Characteren der Klasse.

Nur zwei sichere Species an den europäischen Küsten.

Trichoplax. F. E. Schulze.

Litteratur.

Schulze, Fr. E. Trichoplax adhaerens, nov. gen., nov. spec. (Zoologischer Anzeiger, herausgegeben von Jul. Vict. Carus. VI. Jahrg. Leipzig 1883. pag. 92—97. Mit 2 Holzschnitten).

Bütschli, O. Bemerkungen zur Gastraeatheorie (Morphologisches Jahrbuch herausg. von C. Gegenbaur. Bd. IX. Leipzig 1885. pag. 415—427. Mit 1 Taf.).

Lang, Arn. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie zum Gebrauche bei vergleichend anatomischen und zoologischen Vorlesungen (neunte Aufl. von O. Schmidt's Handbuch der vergl. Anatomie). Jena 1888. pag. 58.

Ehlers, E. Zur Auffassung des Polyparium ambulans Korotn. (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XLV. Leipzig 1887. pag. 496 ff.).

Metschnikoff, El. Embryologische Studien an Medusen, ein Beitrag zur Genealogie der Primitivorgane. Wien 1886. 159. pag. 12 Taf. (pag. 144).

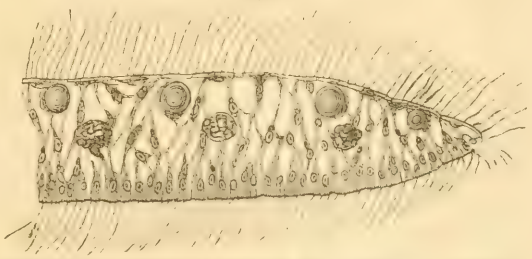
Im Jahre 1883 beschrieb F. E. Schulze unter dem Namen *Trichoplax adhaerens* ein sehr eigenthümliches Wesen, welches in grösserer Anzahl in den Seewasseraquarien des zoologischen Institutes der Universität Graz beobachtet wurde; genanntes Institut bezieht Seewasser wie Thiere fast ausschliesslich aus Triest.

Die betreffenden Wesen sind grauweisslich, schwach durchscheinend und stellen eine nur wenige Millimeter breite und gleichmässig dünne (0,02 mm.) Platte von ganz unregelmässiger und grossem Wechsel unterliegender Gestalt dar. Obgleich diese Platte verschiedene Formen, wie etwa eine Pelomyxa, annehmen kann, so ist sie doch in der Ruhelage kreisförmig begrenzt, so dass man ausser dem Rande eine obere und untere Fläche unterscheidet. Andeutungen einer bilateralen oder radiären Symmetrie sind nicht vorhanden, es existirt also nur eine bestimmte Achse, welche man sich durch den Mittelpunkt der Scheibe, senkrecht zu den

beiden parallelen Grenzflächen zu denken hat; die Pole der Achse sind ungleichwerthig, Kreuzachsen fehlen gänzlich.

Die ganze Oberfläche des Trichoplax ist mit ziemlich langen Wimperhaaren bedeckt und auf Durchschnitten (vergl. Fig. 4) lassen sich zwei, die Flächen begrenzende Epithellagen erkennen, welche eine ausgebildete Bindegewebslage zwischen sich fassen. Die Oberseite wird von einem einschichtigen, platten Epithel gebildet, dessen Zellgrenzen erst nach Behandlung mit Argentum nitricum als vier- bis sechsseitige Polygone (Fig. 5) von sehr verschiedener Gestalt und 8—12 μ Durchmesser sichtbar werden. Das Epithel der Unterseite ist ebenfalls einschichtig, aber die Zellen sind zylindrisch, richtiger pyramidenförmig, da ihre Basen sich zuspitzen und mit der mittleren Körperschicht in Verbindung stehen. Da der Durchmesser dieser Zellen nur etwa ein Drittel der oberen Zellen beträgt, so erscheinen auf der Unterseite nach Behandlung mit $^1/_4$ oder $^1/_2{}^0/_0$iger Lösung von Höllenstein die Felder entsprechend kleiner, aber ebenfalls vier- bis sechsseitig (vergl. Fig. 5).

Fig. 4.



Senkrechter Durchschnitt der Randpartie von Trichoplax adhaerens nach Fr. E. Schulze. Vergr. $^{400}/_1$

Die mittlere Bindegewebslage besteht aus einer Menge spindelförmiger oder wenig verästelter, mitunter auch anastomosirender Zellen, (vergl. Fig. 4), zwischen denen eine hyaline, ganz hell und flüssig erscheinende Grundsubstanz sich befindet. In der Mitte der Zellen, welche

Fig. 5.

Trichoplax adhaerens, Randtheil mit umgeschlagener Falte nach Behandlung mit Argentum nitricum; vergr. $^{400}/_1$., nach Fr. E. Schulze.

wie fixe Bindegewebskörperchen aussehen, aber wahrscheinlich contractil sind, liegt ein kleiner, ovaler Kern von stärkerem Lichtbrechungsvermögen und neben diesen in der Regel noch ein sehr stark lichtbrechendes, kugliges oder längliches Körnchen. Ausserdem enthalten die Zellen der mittleren Schicht einzelne gelblich gefärbte, höckrige Knollen und Körner und der Oberfläche näher noch glänzende, stark lichtbrechende Kugeln von 5—8 μ Durchmesser in einschichtiger Lage und ziemlich gleich-

mässiger Vertheilung. Die Richtung der Zellen der mittleren Schicht ist eine dorsoventrale, seltener schräge.

Irgend welche anderen Organe, wie etwa Mund etc. wurden nicht gesehen; nur am Rande der Scheibe kommen gelegentlich kleine, schmale, hyaline Höcker oder Papillen von mässig starkem Lichtbrechungsvermögen vor, die vielleicht zur gelegentlichen Anheftung dienen.

Die Bewegungsart des Trichoplax, das sich mit seiner untern Fläche irgend einer festen Unterlage dicht anschmiegt, ist eine langsam gleitende, die zweifellos durch die Cilien hervorgerufen wird; dabei finden fast beständige Formveränderungen statt: die im Ruhezustande unregelmässig rundliche, selten ganz kreisförmige Platte zieht sich etwa an einer Seite lappenförmig aus; ein solcher Zipfel kann sich dann unter allmähliger Dehnung und Verschmälerung bis zu einem 20 mm und darüber langen, dünnen Faden ausstrecken, welcher, verschiedene Bewegungen und Schleifen bildend, schliesslich eine auffallende Aehnlichkeit mit gewissen persischen und türkischen Schriftzeichen aufweist. Auch können derartige lappenartige Vorsprünge von verschiedener Gestalt an zwei oder mehreren Stellen des Scheibenrandes hervorwachsen, so dass eine ganz unregelmässig viellappige Figur entsteht, doch pflegen weitere Verästelungen solch primärer Fortsätze nicht vorzukommen. Zu manchen Zeiten stellen fast alle an den Glaswänden desselben Aquariums herumkriechenden Individuen einfache rundliche Scheiben dar, zu anderen Zeiten entwickeln sie langgezogene Fäden, ohne dass eine Ursache für diese periodisch auftretenden Zustände sich ermitteln liesse. Freiwillig lösen sich die Thierchen nicht von ihrer Unterlage, auch sind sie niemals schwimmend angetroffen worden. Alle Bewegungen sind gewöhnlich so langsam, dass man sie mit blossem Auge kaum erkennen kann, wohl aber lässt sich der zuletzt zurückgelegte Weg in der Regel aus der von organischen Partikelchen mehr oder weniger vollständig gereinigten Zugstrasse erschliessen. Mit einer guten Lupe kann man die Bewegungen selbst unmittelbar beobachten, auch sehen, dass sich der Rand der Platten hie und da in niedrigen Falten erhebt, deren trichterförmige, von der Unterseite gebildete Höhlung mit ihrer Oeffnung nach aussen, mit der Spitze centralwärts gekehrt ist.

Obgleich Trichoplax fast über ein Jahr von seinem Entdecker beobachtet worden ist, so wurden doch wesentliche Veränderungen an demselben, etwa eine Metamorphose oder Fortpflanzungserscheinungen nicht wahrgenommen; nur eine Vermehrung durch einfache Theilung scheint vorzukommen. Schulze beobachtete nämlich, dass im Spätherbst fast sämmtliche Individuen in lange Fäden ausgezogen waren und dass darauf eine bei weitem grössere Menge von kleinen Trichoplax in einfach rundlicher Scheibenform zu sehen war — dies würde auf eine Theilung hindeuten, doch ist eine solche direct nicht beobachtet worden.

Schulze glaubt, dass die Annahme, es handle sich um eine Larvenform, ausgeschlossen sei, da während fast eines Jahres eine Aenderung nicht zu sehen war.

Die systematische Stellung des Trichoplax ist zur Zeit ganz unsicher: dass es sich um ein Thier, nicht etwa um eine Pflanze handle, dürfte wohl keinem Zweifel begegnen; ebenso sicher ist es, dass Trichoplax kein Protozoon ist, auch nicht zu den van Beneden'schen Mesozoa gestellt werden kann, da seine drei Körperschichten nach Schulze zweifellos zu den Metazoa weisen. Unter diesen können nur der Typus der Coelenteraten und der der Würmer in Frage kommen; der Mangel einer Gastralhöhle, das Fehlen von Poren, von Nesselorganen und der Mangel radiärer Symmetrie, trennt Trichoplax von den Coelenteraten, die mangelnde bilaterale Symmetrie, der fehlende Hautmuskelschlauch und der Mangel seitlicher Excretionscanäle von den Würmern, so dass man dieses Thier „einstweilen isolirt auf die unterste Stufe der Metazoa zu stellen" hat. Erst nach Kenntniss des Zeugungskreises wird sich mit Sicherheit die systematische Stellung begründen lassen; dann wird es ferner möglich sein, zu erkennen, ob die drei über einander liegenden Gewebsschichten den drei Keimblättern der übrigen Metazoa zu vergleichen sind. Von vornherein spricht der Mangel einer Gastralhöhle nicht dagegen, vielmehr liesse sich Trichoplax mit einer auf grossem Nahrungsdotter ausgebreiteten, dreiblättrigen Keimscheibe vergleichen; man könnte sogar nach Schulze es als wahrscheinlich annehmen, dass das Thier aus den unter ihm liegenden, resp. untergestrudelten und sodann verdauten Nahrungsmitteln seine Nährstoffe entnimmt, ähnlich wie eine flache Keimscheibe ihre Nahrung aus dem unterliegenden Dotter; Metschnikoff dagegen, der Schulze's Angaben über den Bau von Trichoplax bestätigt, glaubt, dass es auf flüssige Nahrung angewiesen sei.

Eine der letzteren ziemlich ähnliche Anschauung hat auch O. Bütschli über Trichoplax; dieser Autor plaidirt dafür, dass weder die Planula noch die Gastraea die Urform der Metazoen gewesen sein können, sondern die Placula, das heisst eine zweischichtige Zellenplatte, wie sie in der Ontogenie von Cucullanus auftrete; Trichoplax sei gewissermassen eine nur wenig höher differenzirte, freilebende Placula.

Arn. Lang hält auch dafür, dass sich der Körperbau des Trichoplax so lange einer sichern, morphologischen Beurtheilung entzieht, so lange über die Fortpflanzung und Entwickelung des Thieres Nichts bekannt ist; er behandelt es im Anhang zu seiner Klasse Gastraeadae (Coelenteratorum), zu der er die Physemarien, Dicyemiden und Orthonectiden zählt.

Eine eigenthümliche Anschauung hegt E. Ehlers über Trichoplax sowie über einige andere Thiere, zu welcher das von A. Korotneff beschriebene Polyparium ambulans Veranlassung gegeben hat. Ehlers schliesst nämlich aus dem Bau dieses sonderbaren Anthozoons, dass man in demselben kaum ein in regelmässiger Entwickelung entstandenes Thier zu sehen habe, vielmehr ein solches, welches unter dem Einflusse äusserer Verhältnisse in eine ausserhalb der Regelmässigkeit liegende Bahn gebracht ist. Ein derartiges paranomales Thier (im Gegensatz zu eunomal) ist nicht eine phylogenetisch entwickelte und irgend einmal durch ge-

schlechtliche Vorgänge sich fortpflanzende Art, sondern eine durch Einwirkung äusserer Verhältnisse in jedem Einzelfalle vom Typischen abweichende Form, die entweder als solche jedes Mal ausstirbt oder vielleicht durch ungeschlechtliche Fortpflanzung gleichartige Wesen zu erzeugen vermag. Vielleicht gehört nach Ehlers auch Trichoplax adhaerens, den man bis jetzt nur als Insassen von Aquarien kennt, zu den paranomalen Thieren und hat sich aus einer noch unbekannten, eunomalen Form, die in das betreffende Aquarium gelangt ist, in Folge veränderter Existenzbedingungen entwickelt.

Plathelminthes Minot 1877.

Da eine Geschichte der Plattwürmer beinahe mit einer solchen der Helminthologie zusammenfiele und es nicht in unserer Aufgabe liegt, die letztere zu behandeln, so sollen geschichtliche Angaben nur bei den einzelnen Gruppen der in Rede stehenden Würmer gemacht werden.

Name und Umgrenzung der Gruppe. Wie schon (S. 221) hervorgehoben wurde, ist es ein grosses Verdienst von Carl Vogt für Cestoden, Trematoden, Planariden und Nemertinen als Ordnungen eine Klasse Platyelmia = Plattwürmer gebildet zu haben; zwar erkannten schon frühere Autoren eine Verwandtschaft der Nemertinen, Turbellarien und Trematoden, schlossen jedoch die Cestoden aus, so z. B. R. Leuckart schon 1848 (vergleiche S. 219), der für die erstgenannten unter Zuweisung der Hirudineen die Classe Apodes bildet, aber die Cestoden und Acanthocephalen wegen ihrer Darmlosigkeit als Anenterati vereinigt, ferner E. Blanchard 1849 (S. 219).

Noch vor C. Vogt hatte sich bereits P. J. van Beneden für eine nahe Verwandtschaft der Cestoden und Trematoden ausgesprochen, welcher Ansicht Leuckart zustimmte; bei derselben Gelegenheit (vergl. S. 219) ändert letzterer den Namen Apodes in Platodes und rechnet zu diesen ausser den Platyelmia C. Vogt's noch die Hirudineen. In diesem Sinne hat Leuckart die Platoden nicht nur in der ersten Auflage seines Parasitenwerkes sondern bis 1879, bis zum letzten seiner trefflichen Jahresberichte über niedere Thiere beibehalten; eine kleine Aenderung fand insofern statt, als die Nemertinen als Gruppe der Turbellarien erscheinen. Später aber (in der zweiten Auflage des Parasitenwerkes pag. 139) konnte Leuckart nicht umhin, zuzugeben, dass es richtiger sei, die Hirudineen wegen ihres deutlich segmentirten Körperbaues „als parasitäre Formen an die Regenwürmer anzuknüpfen."

Gegenüber den früheren Anschauungen war in der That C. Vogt's Erkenntniss ein bedeutender Fortschritt, denn bis dahin gingen ziemlich unbestritten alle parasitischen Würmer und noch Einiges mehr als Helminthes oder Entozoa, eine besondere Klasse darstellend. Seit Zeder und Rudolphi unterschied man fünf Ordnungen, die Nematoden, Acanthocephalen, Trematoden, Cestoden und Cystici, denen Diesing noch die Acanthotheci anreihte. Die sechste Ordnung wurde jedoch bald durch die Erkenntniss ihrer Arthropodennatur zu Grabe getragen, während die

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00760 2063

fünfte ebenfalls als solche fortfallen musste, da die Cystici als Jugendstadien der Cestoden erkannt wurden. So blieben also schliesslich nur vier Ordnungen übrig, von denen C. Vogt die beiden ersten als Nematelmia vereinigte, die beiden letzteren aber mit den Nemertinen und Turbellarien als Platyelmia verband.

Letztere Klasse wurde, wie schon hervorgehoben, allgemein angenommen, jedoch nicht immer in demselben Umfange, wobei zugleich der Name manche Aenderungen erfuhr: so ändert ihn R. Leuckart 1854 in Platodes, C. Gegenbaur 1859 in Platyelminthes, während Anton Schneider 1873 Plathelminthes schreibt, nachdem er 1864 und 1866, ebenso wie Carus und Gerstäcker 1863 den Gegenbaur'schen Namen angenommen hatte. C. Claus schrieb zuerst Platyelmia (1868), später Plathelminthes und neuerdings Platyhelminthes; selbst C. Vogt giebt 1888 den von ihm gebildeten Namen Platyelmia auf und schreibt Platodes s. Plathelminthes, weil die Hirudineen hinzugerechnet werden; die Engländer brauchen meist Platyelmia. Nur wenige Autoren erkennen eine Gruppe Plattwürmer nicht an, so z. B. E. Ehlers (vergl. oben S. 225), L. R. Schmarda (S. 232), vorübergehend auf Th. H. Huxley (S. 233).

Von denjenigen Ordnungen (Klassen), welche zu den Plattwürmern gerechnet werden, sind als umstrittene nur die Nemertinen und die Hirudineen anzuführen. Erstere betrachtete man Anfangs nicht einmal als eine den übrigen gleichwerthige Ordnung, sondern stellte sie allgemein, ausgenommen E. Blanchard (s. oben S. 219) zu den Strudelwürmern, worin man durch unrichtig erkannte Formen, wie etwa *Prorhynchus*, der zwischen Turbellarien im engeren Sinne und den Nemertinen vermitteln sollte, bestärkt wurde; später erscheinen die Nemertinen meist als Ordnung der Plattwürmer, nur Al. Goette (s. S. 243) stellt sie wieder zu den Turbellarien. Unter den Neueren schliesst 1875 C. Semper (s. S. 235) die Nemertinen von den Plattwürmern aus, letztere dann Scolecida nennend und Ch. S. Minot (s. S. 239). betont dies noch mehr; auch Bütschli (s. S. 233) verbindet den Nemertinenstamm mit dem der Ringelwürmer; Salensky (S. 246), Hatschek (S. 248) und A. Lang (S. 250) scheiden ebenfalls die Nemertinen von den Plattwürmern aus, sie theils mit den Rotatorien, theils mit den übrigen Würmern verbindend oder wie Hatschek sie als Anhang der Scoleciden anführend.

Was die Hirudineen anlangt, so hat in früheren Jahren wohl auch ein Ausspruch von P. J. van Beneden und Hesse (Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins Bruxelles 1863) dazu beigetragen, Hirudineen und Trematoden als nahe Verwandte zu betrachten, da als einziger Unterschied schliesslich nur noch der Besitz eines Anus bei ersteren gelten könne; dazu kam die ectoporasitische Lebensweise der Hirudineen, das Auffinden der *Malacobdella*, und so galten lange Zeit die Hirudineen, wenigstens bei sehr vielen Autoren, als Plattwürmer. Die Erkenntniss ihres Baues und ihrer Entwicklung nöthigte aber schliesslich doch, sie wieder zu den Ringelwürmern zu stellen, (so unter Andern

Den p. t. Herren Schulvorständen und Vorstehern von Lehranstalten zur geneigten Beachtung angelegentlichst empfohlen.

Verzeichniss

einer Auswahl

vorzüglicher pädagogischer und Unterrichtswerke

aus dem Verlage der

C. F. Winter'schen Verlagshandlung

in Leipzig.

Allen Lehranstalten zur gef. Beachtung, event. Einführung bestens empfohlen. Bei beabsichtigter Einführung sendet die Verlagshandlung den verehrlichen Schulvorständen, resp. den Herren Fachlehrern, auf Wunsch je ein Exemplar der nachstehend verzeichneten Bücher behufs näherer Einsichtnahme **gratis** und **franco.**

Blum, Dr. **Ludwig,** Professor an der Königl. Realanstalt in Stuttgart, **Lehrbuch der Physik und Mechanik** für gewerbliche Fortbildungsschulen. Dritte, vermehrte Auflage, bearbeitet von Richard Blum, Professor am K. Lyceum in Eßlingen. 8. geh. Preis 5 Mark.

Der Herr Verfasser ist bemüht gewesen, bei Bearbeitung dieser neuen Auflage den Fortschritten auf dem Gebiete der Physik und Mechanik im weitesten Umfange Rechnung zu tragen und wird das bereits früher von der Kritik sehr günstig beurtheilte Lehrbuch auch in seiner neuen Gestalt allen berechtigten Anforderungen aufs Beste entsprechen.

Grundriß der Physik und Mechanik für gewerbliche Fortbildungsschulen. Verfaßt im Auftrage der Königlichen Kommission für gewerbliche Fortbildungsschulen in Württemberg. Sechste, verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von W. Dietrich, Hilfslehrer am Polytechnikum Stuttgart. Mit 96 Abbildungen in Holzschnitt. 8. geh. Preis 2 Mark.

Der Plan und die Ausführung dieses Grundrisses der Physik und Mechanik ist zweckmäßig und wohlgeeignet dazu, den Schülern an gewerblichen Fortbildungsschulen Geschmack zu erwecken an dem vorliegenden Gegenstande. Man findet in dem Buche Belehrung über Hebel, Flaschenzug, Uhren, Lampen, Pumpen, Spritzen, Mühlwerke, Dampfmaschinen, Telegraphen und die optischen Instrumente. Zur Veranschaulichung sind saubere Zeichnungen beigefügt, welche ein klares Bild der im Buche besprochenen physikalischen und mechanischen Apparate geben. In dieser sechsten Auflage sind einzelne Kapitel, insbesondere das über Dampfmaschinen, neu bearbeitet worden.

Blum, J. Reinhard. Professor in Heidelberg, **Die Mineralien** nach den Krystallsystemen geordnet. Ein Leitfaden zum Bestimmen derselben vermittelst ihrer krystallographischen Eigenschaften. gr. 8. geh. Preis 1 Mark.

Leonhard, Prof. Dr. **G., Grundzüge der Mineralogie.** Zweite neu bearbeitete Auflage. Mit 6 Tafeln Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Grundzüge der Geognosie und Geologie. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Nach des Verfassers Tode besorgt durch Professor Dr. **Rud. Hoernes** in Graz. Erste, zweite und dritte Lieferung. Mit zahlreichen Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis à Lfg. 3 Mark.

Die vorliegende, vierte Auflage dieses bekannten, in vielen Lehranstalten eingeführten Lehrbuches erscheint hiermit, den Anforderungen der Neuzeit entsprechend, in vielfach verbesserter und veränderter Gestalt. Ein grösserer Abschnitt: **„Geologie der Gegenwart"** ist neu hinzugekommen und derjenige über **„Palaeontologie"** auf den dreifachen Umfang erweitert; zahlreiche Illustrationen schmücken das Werk und erleichtern das Verständniss der einzelnen Partien desselben.

Willkomm, Dr. **Moritz**, Prof. der Botanik und Director des bot. Gartens der Universität Prag, **Waldbüchlein.** Ein Vademecum für Waldspaziergänger. Zweite, stark vermehrte Auflage. Mit 49 Illustrationen. 16. In Callico gebunden. Preis 3 Mark.

So viele Freunde auch der Wald unter den Gebildeten zählt, wenige sind doch darunter, die sich genauere Kenntniß vom Wald und von den Waldbäumen angeeignet haben. Der großen Zahl Jener, denen nicht Lust und Liebe, sondern nur die Gelegenheit hierzu gefehlt hat, soll nun das vorstehende Büchlein als ein treuer Führer und Lehrer dienen. Dasselbe wird auch jungen Forstleuten, welche sich die Kennzeichen der heimischen Holzpflanzen gelegentlich der Waldausflüge einprägen wollen, sehr erwünscht sein. 49 vorzügliche Illustrationen unterstützen das Verständniß des klar und leicht faßlich dargestellten Textes.

Seubert, Dr. **Moritz**, **Lehrbuch der gesammten Pflanzenkunde.** Siebente durchgesehene Auflage. Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 6 Mark 80 Pf.

Die Pflanzenkunde in populärer Darstellung. Mit besonderer Berücksichtigung der forstlich-, ökonomisch-, technisch- und medicinisch-wichtigen Pflanzen. Ein Lehr- und Handbuch für höhere Unterrichtsanstalten und zum Selbststudium. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten. Sechste durchgesehene und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 6 Mark 60 Pf.

Beide Werke, welche die weiteste Verbreitung gefunden haben, wurden durchgängig von der Kritik mit großem Beifall aufgenommen. Ersteres zeichnet sich besonders nicht allein wegen der dem Werke eigenthümlichen gleichmäßigen Behandlung der einzelnen Disciplinen aus, sondern auch vorzüglich der allgemeinen Verständlichkeit wegen, mit welcher die gründliche und streng wissenschaftliche Bearbeitung derselben durchgeführt ist. Das andere Werk ist in gemeinfaßlicher Darstellung geschrieben, enthält aber ganz dasselbe, was das erstere giebt, und wird ebenfalls nicht leicht eine wesentliche Frage unbeantwortet lassen, zumal da bei der Charakteristik der einzelnen Pflanzengattungen jedesmal die zum bessern Verständniß unentbehrlichen Abbildungen beigefügt sind.

Grundriß der Botanik. Zum Schulgebrauche und als Grundlage für Vorlesungen an höheren Lehranstalten bearbeitet von Dr. **W. v. Ahles**, Professor am Kgl. Polytechnikum in Stuttgart. Fünfte Auflage. Mit vielen in den Text gedruckten Holzschnitten. 8. geh. Preis 1 Mark 80 Pf.

Keller, Dr. **C.,** Docent an der Universität und am schweizerischen Polytechnikum in Zürich, **Grundlehren der Zoologie** für den öffentlichen und privaten Unterricht bearbeitet. Mit 576 in den Text gedruckten Holzschnitten. Zweite, umgearbeitete Auflage. gr. 8. geh. Preis 3 Mark.

Ein vortreffliches, dem heutigen Standpunkte der Wissenschaften in jeder Beziehung angepaßtes Werk, ebenso geeignet zum Unterricht, wie zum Selbststudium. Dasselbe ist reich und vorzüglich illustrirt und sein Preis trotzdem so bescheiden, daß kaum ein zweites Lehrbuch mit diesem wird concurriren können.

Reynolds, Dr. **J. E., Leitfaden zur Einführung in die Experimental-Chemie.** Deutsch von **G. Siebert.** Mit zahlreichen Abbildungen. 16. In Callico. I. Einleitung. Preis 2 Mark. II. Die Metalloide. Preis 3 Mk. III. Die Metalle. Preis 3 Mk. IV. Organische Chemie. Preis 4 Mark.

Vorstehender Leitfaden bezweckt, dem Anfänger eine Reihe systematisch geordneter Versuche vorzuführen; durch die inductive Methode, mit welcher dies geschieht, ist der Nutzen, welchen Studirende aus dem Werkchen zu ziehen vermögen, ein ausserordentlich grosser. Nach dem Urtheile von angesehenen Fachmännern kann dem Anfänger für das Studium der Chemie kein besserer Führer in die Hand gegeben werden, als dieser Leitfaden. Derselbe eignet sich sowohl zum Selbstunterricht als auch zum Unterricht in höheren Klassen.

Will, Dr. **H.,** Professor in Giessen, **Anleitung zur chemischen Analyse** zum Gebrauche im chemischen Laboratorium zu Giessen. Zwölfte Auflage. Mit einer Spectraltafel. 8. geh. Preis 4 Mark 60 Pf.

Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse. Zwölfte Auflage. 8. cartonnirt. Preis 1 Mark 60 Pf.

Stern, M. A., Lehrbuch der algebraischen Analysis. gr. 8. geh. Preis 6 Mk.

Werner, W., Optische Farbenschule für Familie, Schule, Gewerbe und Kunst zu Lust und Lehre. Ein neuer Weg der Selbsterziehung des Auges für Farben. gr. 8. geh. Preis 1 Mark.

Bergold, Eugen, Professor am Gymnasium zu Freiburg i. B., **Ebene Trigonometrie** mit einer kurzen Geschichte dieser Disciplin, einer Aufgabensammlung und erläuternden Bemerkungen. Für Gymnasien und Realschulen bearbeitet. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 20 Pf.

Spitz, Dr. **Carl,** Professor am Polytechnikum in Karlsruhe, **Lehrbuch der ebenen Geometrie** nebst einer Sammlung von 800 Uebungsaufgaben zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und beim Selbststudium. Neunte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 251 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 3 Mark.

Anhang zu dem Lehrbuche der ebenen Geometrie. Die Resultate und Andeutungen zur Auflösung der in dem Lehrbuche befindlichen Aufgaben enthaltend. Neunte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 112 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 50 Pf.

Spitz, Dr. **Carl, Lehrbuch der ebenen Polygonometrie** nebst Beispielen und Uebungsaufgaben. Zweite verbesserte Auflage. Mit 30 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 80 Pf.

— **Lehrbuch der Stereometrie** nebst einer Sammlung von 350 Uebungsaufgaben. Fünfte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 114 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 2 Mk. 40 Pf.

Anhang hierzu. Preis 60 Pf.

— **Lehrbuch der ebenen Trigonometrie** nebst einer Sammlung von 630 Beispielen und Uebungsaufgaben. Sechste verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 47 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 2 Mark.

Anhang hierzu. Preis 1 Mark.

Lehrbuch der sphärischen Trigonometrie nebst vielen Beispielen über deren Anwendung. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 42 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 3 Mark 50 Pf.

— **Lehrbuch der allgemeinen Arithmetik.** Erster Theil: Die allgemeine Arithmetik bis einschließlich zur Anwendung der Reihen auf die Zinseszins- und Rentenrechnung nebst 2230 Beispielen und Uebungsaufgaben enthaltend. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 7 Mark.

— **Anhang hierzu.** Preis 1 Mark 60 Pf.

— **Lehrbuch der allgemeinen Arithmetik** zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und beim Selbststudium. Zweiter Theil: Die Combinationslehre, den binomischen Satz, die Wahrscheinlichkeitsrechnung, die sich auf die menschliche Sterblichkeit gründenden Rechnungsarten, die höheren Gleichungen und die Einleitung zur Lehre von den Determinanten nebst 500 Beispielen und Uebungsaufgaben enthaltend. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. gr. 8. geh. Preis 5 Mark.

— **Anhang hierzu.** Preis 80 Pf.

Die ersten Sätze vom Dreieck und die Parallelen. Nach Bolyai's Grundsätzen bearbeitet. Eine Beigabe zu des Verfassers Lehrbuch der ebenen Geometrie. Mit 43 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 60 Pf.

Erster Cursus der Differential- und Integralrechnung nebst einer Sammlung von 1450 Beispielen und Uebungsaufgaben. Mit 145 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8. geh. Preis 10 Mk. 50 Pf.

Sämmtliche Spitz'sche Lehrbücher zeichnen sich durch Klarheit, Bestimmtheit und Gediegenheit der Darstellung aus, so daß sie sich ebenso zum Gebrauche an höheren Lehranstalten wie zum Selbststudium eignen.

Wenck, Dr. **J., Die synthetische Geometrie der Ebene.** Ein Lehrbuch für den Schulgebrauch und Selbstunterricht. Mit 243 Figuren. 8. geh. Preis 4 Mark.

Ein Lehrbuch für Alle, welche die neuere oder synthetische Geometrie gründlich kennen lernen wollen und in welchem besonders die Anwendung der neueren Geometrie auf die darstellende hervorragend berücksichtigt ist. Bei dem großen Interesse, welches die synthetische Geometrie neuerdings beansprucht, da von ihr die ausgedehnteste Anwendung auf die technischen Wissenschaften gemacht wird, dürfte dem Buche jedenfalls eine weite Verbreitung gesichert sein. Es eignet sich ebenso sehr zum Selbstunterricht wie zum Gebrauche an Lehranstalten und existirt ein derartiges Lehrbuch zur Zeit noch nicht.

Feldbausch, F. S., Griechische Grammatik zum Schulgebrauche. Fünfte, in allen Theilen durchgesehene Auflage. gr. 8. Preis 3 Mark.

Die Episteln des Horatius Flaccus. Lateinisch und deutsch mit Erläuterungen. Neue wohlfeile Ausgabe. 8. Preis 2 Mark 80 Pf.

Gerth, Dr. **Bernhard**, Prof. am Königl. Gymnasium zu Dresden-Neustadt, **Griechisches Uebungsbuch** unter theilweiser Benutzung von Feldbausch-Süpfle's Chrestomathie bearbeitet. Erster Cursus (Quarta). Zweite Auflage. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 60 Pf.

Schwarz und **Curtman, Lehrbuch der Erziehung.** Ein Handbuch für Eltern, Lehrer und Geistliche, herausgegeben von H. Freienfehner, evang. Pfarrer. Achte Auflage. Erster Theil. Allgemeine Erziehungslehre. gr. 8. geh. Zweiter Theil. Die Schul-Erziehungslehre. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis für beide Theile 5 Mark.

Eines der trefflichsten Bücher in unserer Literatur, das eine wahre Fundgrube pädagogischer Weisheit genannt zu werden verdient. Dasselbe bietet nicht hohle Phrasen, sondern pädagogische Urtheile, geschöpft aus einer reichen Erfahrung, die immer ihre Geltung behalten werden

Briefe der Schule an das Haus, Bausteine zur Eintracht zwischen häuslicher und öffentlicher Erziehung, von einem Freunde der Volkserziehung. 16. Preis 60 Pf.

Dulon, Rud., Aus Amerika über Schule, deutsche Schule, amerikanische Schule und deutsch-amerikanische Schule. 8. Preis 1 Mark 50 Pf.

Pilz, Dr. **Carl**, Lehrer der IV. Bürgerschule und Redacteur der Cornelia, **Licht- und Schattenbilder aus meinem Lehrerleben.** Rückblicke auf drei Jahrzehnte im Dienste der Schule. 8. geh. Preis 3 Mark.

Ein Werk des allbekannten und hochgeschätzten Pädagogen, welches die gesammte Lehrerwelt lebhaft interessiren und anregen wird; namentlich den Lehrer- und Schulbibliotheken werden diese lehrreichen und interessanten, von einem gesunden Humor durchwehten Schilderungen aus einer dreißigjährigen Lehrerpraxis unentbehrlich sein.

Die höchste Aufgabe der Volksschule oder welche unabweisbaren Forderungen sind an die Schule der Gegenwart zu stellen hinsichtlich der Erwerbung, Pflege und Wahrung des jugendlichen Fortbildungstriebes? Eine Schrift für Lehrer und Schulfreunde. gr. 8. Preis 20 Pf.

Pilz, Dr. **Carl, Pädagogische Blüthen.** Gesammelte Beiträge zur Erziehungs- und Unterrichts-Reform. 8. Preis 1 Mark 20 Pf.

— **Quintilianus.** Ein Lehrerleben aus der römischen Kaiserzeit. Nach Wahrheit und Dichtung entworfen. 8. Preis 1 Mark 20 Pf.

Schulandachten an Festtagen und bei Feierlichkeiten. Den Lehrern und Erziehern gewidmet. Dritte, vermehrte und umgearbeitete Auflage. 8. Preis 90 Pf.

Rudolphi, Carol., Gemälde weiblicher Erziehung. 2 Theile. 4. Aufl. 8. Preis 2 Mark 25 Pf.

Stötzner, H. E., Schulen für schwachbefähigte Kinder. Erster Entwurf zur Begründung derselben. gr. 8. Preis 60 Pf.

In demselben Verlage sind ferner die nachstehenden, höchst beachtenswerthen Werke erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Buckle, Henry Thomas. Geschichte der Civilisation in England. Deutsch von Arnold Ruge. 6. rechtm. Ausgabe. 2 Bände. gr. 8. geh. Preis 13 Mark 50 Pf.

Huth, Alfred H., Henry Thomas Buckle's Leben und Wirken. Auszugsweise umgearbeitet von Leopold Katscher. 8. geh. Preis 3 Mark 60 Pf.

Grün, Karl, Kulturgeschichte des sechszehnten Jahrhunderts. 8. geh. Preis 3 Mark.

Inhalt: Einleitung. Die Vorboten der Reformation. Die Renaissance. Martin Luther und sein Werk. Der Bauernkrieg. Die Gegenreformation und die Jesuiten. Der Aufstand der Niederlande. Egmont, Don Carlos. Calvin und die Hugenotten in Frankreich. Elisabeth von England und Maria Stuart. Schluß.

Willkomm, Prof. Dr. **Moritz, Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich** oder forstbotanische und pflanzengeographische Beschreibung aller im Deutschen Reich und Oesterreichischen Kaiserstaat heimischen und im Freien angebauten Holzgewächse. Nebst einem Anhang der forstlichen Unkräuter und Standortsgewächse. Für Forstmänner sowie für Lehrer und Studirende an höheren Forstlehranstalten. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 82 Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 25 Mark.

Blum, Hans, Hallwyl und Bubenberg. Erzählung aus den Freiheitskämpfen wider Karl den Kühnen. 8. geh. Preis 7 Mark, geb. 8 Mark.

Lecky, W. E. H., Geschichte des Ursprungs und Einflusses der Aufklärung in Europa. Deutsch von Dr. H. Jolowicz. Zweite rechtmässige, sorgfältig durchgesehene und verbesserte Auflage. 2 Bände. gr. 8. geh. Preis 9 Mark.

—— **Geschichte Englands im achtzehnten Jahrhundert.** Mit Genehmigung des Verfassers nach der zweiten verbesserten Auflage des englischen Originals übersetzt von Ferdinand Löwe, Verfasser der Uebersetzung ehstnischer Märchen und der poëtischen Uebersetzung sämmtlicher Fabeln Krylóf's. 4 Bände. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis 12 Mark.

—— **Sittengeschichte Europas von Augustus bis auf Karl den Grossen.** Nach der zweiten verbesserten Auflage mit Bewilligung des Verfassers übersetzt von H. Jolowicz. Zweite rechtmässige Auflage, mit den Zusätzen der dritten englischen vermehrt und durchgesehen von Ferdinand Löwe. 2 Bände. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis 4 Mark 50 Pf.

Katscher, L., Bilder aus dem chinesischen Leben. Mit besonderer Rücksicht auf Sitten und Gebräuche. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Roscher, W., und **Jannasch, R., Kolonien, Kolonialpolitik und Auswanderung.** Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. 8. geh. Preis 9 Mark.

Donner, J. J. C., Sophokles. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift. Zehnte Auflage. Zwei Bände. 8. geh. Preis 6 Mark. In Leinwand gebunden Preis 6 Mark 90 Pf.

Daraus in separaten Abdrücken à 1 Mark:

Antigone, König Oedipus, Oedipus in Kolonos, Philoktetes, Elektra, Der rasende Ajas, Die Trachinerinnen.

Lazarus, Prof. Dr. **M., Ideale Fragen in Reden und Vorträgen.** Dritte, durchgesehene Auflage. gr. 8. geh. Preis 6 Mark, gebunden 7 Mark.

—— **Treu und Frei.** Gesammelte Reden über Juden und Judenthum. gr. 8. geh. Preis 6 Mark, gebunden 7 Mark.

Müller, Adolf und **Karl, Gefangenleben der besten einheimischen Singvögel.** Vogelwirthen und Naturfreunden geschildert. Mit einer lehrbegrifflichen Zusammenstellung und naturgeschichtlichen Beschreibung des Freilebens dieser Vögel. gr. 8. geh. Preis 2 Mark 40 Pf.

Thierbilder aus dem Walde. Zwanzig Kupferstiche von A. Krauße, Ad. Neumann u. Adr. Schleich, gezeichnet von T. F. Zimmermann. Mit begleitendem Text von A. E. Brehm. Folio. cart. Preis 6 Mark.

Mielck, Eduard, Die Riesen der Pflanzenwelt. Mit 16 lithogr. Tafeln. Hoch-4. cartonnirt. Preis 2 Mark 40 Pf.

Roßmäßler, E. A., Der Wald. Den Freunden und Pflegern des Waldes geschildert. Dritte durchgesehene und verbesserte Auflage von Dr. Moritz Willkomm, Prof. der Botanik und Director des botan. Gartens der Universität Prag. Mit 17 Kupferstichen, 90 Holzschnitten und 1 Bestandskarte in lith. Farbendruck. gr. 8. geh. Preis 16 Mark. Elegant gebunden 18 Mark.

Brehm und **Roßmäßler, Die Thiere des Waldes.**

Erster Band. Die Wirbelthiere des Waldes. Mit 20 Kupferstichen und 71 Holzschnitten, gezeichnet von T. F. Zimmermann, gestochen von A. Krauße, Ad. Neumann und A. Schleich, geschnitten von Aarland, Illner und Wendt. gr. 8. geh. Preis 24 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 26 Mark.

Zweiter Band. Die wirbellosen Thiere des Waldes. Mit 3 Kupferstichen, gezeichnet von E. Heyn, gestochen von A. Krauße und 97 Holzschnitten, gezeichnet von E. Schmidt, geschnitten von W. Aarland. gr. 8. geh. Preis 14 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 16 Mark.

Brehm, A. E., Gefangene Vögel. Ein Hand- und Lehrbuch für Liebhaber und Pfleger einheimischer und fremdländischer Käfigvögel. In Verbindung mit Baldamus, Bodinus, Bolle, Cabanis, Cronau, Fiedler, Finsch, von Freiberg, Girtanner, von Gizycki, Golz, Gräßner, Herklotz, A. von Homeyer, Köppen, Liebe, Adolf und Karl Müller, Rey, Schlegel, Schmidt, Stölker und anderen bewährten Vogelwirthen des In- und Auslandes.

Erster Theil. Erster Band: Pfleger und Pfleglinge, Sittiche und Körnerfresser. Gr. Lex.-Octav. Mit 4 Tafeln. geh. Preis 11 Mark. Gebunden 13 Mark.

Erster Theil. Zweiter Band: Weichfresser. geh. Preis 13 Mark. Gebunden 15 Mark.

Upilio Faimali. Memoiren eines Thierbändigers. Gesammelt von Paul Mantegazza, Professor der Anthropologie in Florenz. Autorisirte Uebersetzung. 8. geh. Preis 1 Mark 20 Pf.

Liebig, Justus von, Chemische Briefe. Sechste Auflage. Neuer unveränderter Abdruck der Ausgabe letzter Hand. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Reclam, Prof. Dr. **Carl, Das Buch der vernünftigen Lebensweise.** Eine populäre Hygieine zur Erhaltung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Zweite Auflage. 8. geh. Preis 5 Mark. In Leinwand gebunden Preis 5 Mark 90 Pf.

Griesbach, Dr. **H., Zum Studium der modernen Zoologie.** 8. geh. Preis 60 Pf.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Dr. H. G. Bronn's
Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs
wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Erster Band. Protozoa. Von Dr. **O. Bütschli.** Professor in Heidelberg. (Bis jetzt 61 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Zweiter Band. Porifera. Von Dr. **G. C. J. Vosmaer.** Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltafeln) und 53 Holzschnitten. Preis 25 Mark.

Zweiter Band. III. Abtheilung. **Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig,** Professor in Bonn. 3 Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.

Vierter Band. Würmer (Vermes). Begonnen von Dr. **H. A. Pagenstecher,** Prof. in Hamburg. Fortgesetzt von Dr. **M. Braun,** Prof. in Rostock. (Bis jetzt 8 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Fünfter Band. Gliederfüssler (Arthropoda). Erste Abtheilung. Crustacea. (Erste Hälfte.) Von Dr. **A. Gerstaecker,** Professor an der Universität zu Greifswald. 82¾ Druckbogen. Mit 50 lithographirten Tafeln. Preis 43 Mark 50 Pf.

Fünfter Band. Zweite Abtheilung. 1.—22. Liefrg. à 1 Mark 50 Pf.

Sechster Band. Wirbelthiere. Zweite Abtheilung. Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann.** Professor in Leiden. 45½ Druckbogen. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschnitten. Preis 36 Mark.

Sechster Band. I. Abtheilung. **Fische:** Pisces. Von Dr. **A. A. W. Hubrecht** in Utrecht. (Bis jetzt 4 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Sechster Band. III. Abtheilung. **Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann,** Professor in Leiden. (Bis jetzt 64 Lieferungen erschienen. Liefrg. 1—41 u. 43—64 à 1 Mark 50 Pf., Liefrg. 42 à 2 Mark.)

Sechster Band. IV. Abtheilung. **Vögel:** Aves. Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. (Bis jetzt 24 Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf. erschienen.)

Sechster Band. V. Abtheilung. **Säugethiere:** Mammalia. Von Dr. **C. G. Giebel,** weil. Professor an der Universität in Halle. Fortgesetzt von Dr. **W. Leche,** Prof. der Zoologie an der Universität zu Stockholm. (Bis jetzt 31 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)

Leuckart, Rudolph, Doctor der Philosophie und Medicin, o. ö. Professor der Zoologie u. Zootomie an der Universität Leipzig, **Die Parasiten des Menschen** und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Ein Hand- und Lehrbuch für Naturforscher und Aerzte.

Erster Band. 1. Lfg. Mit 130 Holzschnitten. Zweite Auflage. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Erster Band. 2. Lfg. Mit 222 Holzschnitten. Zweite Auflage. gr. 8. geh. Preis 10 Mark.

Erster Band. 3. Lfg. Mit zahlreichen Holzschnitten. Zweite Auflage. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Zweiter Band. 1. Lfg. Mit 158 Holzschnitten. gr. 8. Preis 5 Mark.

Zweiter Band. 2. Lfg. Mit 124 Holzschnitten. gr. 8. Preis 5 Mark.

Zweiter Band. 3. Lfg. (Schluss des zweiten Bandes.) Mit 119 Holzschnitten. gr. 8. Preis 8 Mark.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.